

614/1.

مركز للابحاث في الاقتصاد
التطبيقي

CENTRE DE RECHERCHES
EN ECONOMIE APPLIQUEE
C. R. E. A.



CENTRE DE RECHERCHES EN
ECONOMIE APPLIQUEE C.R.E.A.
DOCUMENTATION
DATE D'ENTREE 20/11/79
No D'ORDRE 1374



614/1.

C R E A /

EQUIPE TECHNOLOGIE /

Convention SNS/CREA.

CENTRE DE RECHERCHES EN ECONOMIE APPLIQUEE C.R.E.A	
DOCUMENTATION	
DATE D'ENTREE	20/11/79
No D'ORDRE	1324

BIENS D'EQUIPEMENT INDUSTRIELS :
NOTES SUR LES TENDANCES ET STRATEGIES.

(PAYS CAPITALISTES DOMINANTS)
=====

Centre de Recherche en Economie Appliquée pour le Développement	
CREAD DOCUMENTATION	
DATE D'ENTREE	
N° D'ORDRE	PRT/061



Avril 1979 /

per. ex.
1

JACQUES BLANC
ABDOU IBRO
ZOUBIR ZERIZER /

AVERTISSEMENT.

Le document que nous présentons ici remplace la première partie du rapport provisoire d'Octobre 1978 sur les biens d'équipement industriels et sidérurgiques. Dans le cadre général de l'étude sur la sidérurgie, la pétrochimie et les biens d'équipement, ce document constitue à la fois :

- un rapport "première phase" sur les tendances mondiales de la production et des échanges dans le domaine des biens d'équipement (industries mécaniques et électriques).
- un rapport "deuxième phase" sur les stratégies des firmes engagées dans la production et la circulation des ensembles industriels.

Pour aussi indispensable qu'elle soit en vue de la troisième phase de l'étude et de l'analyse des stratégies actuelles et possibles des opérateurs du Sud, l'étude des biens d'équipement dans le Nord ne peut pas faute de temps être plus détaillée. Elle sera cependant approfondie dans un domaine spécifique, celui des biens d'équipement pour la sidérurgie, en particulier en ce qui concerne les stratégies technologiques des capitaux du Nord. Le présent rapport se borne de ce point de vue à deux phénomènes fondamentaux pour toute stratégie dans le domaine des biens d'équipement :

- le développement de la machine-outil à commande numérique comme moyen d'une transformation du procès de travail dans l'industrie en général et dans la production des biens d'équipement en particulier.
- l'apparition de l'ensemble industriel comme produit technologique complexe à partir duquel se construit un nouvel espace de valorisation du capital.

Il y aura lieu de se demander dans quelle mesure ces deux phénomènes liés affectent de façon importante les contraintes sous lesquelles doivent se développer les stratégies des opérateurs du Sud, aussi bien dans l'industrie en général (et donc la sidérurgie et la pétrochimie) que dans la création de capacités de production de biens d'équipement en particulier.

Au stade actuel de l'étude, nous travaillons sur la base d'un certain nombre d'hypothèses générales :

1. La production de BE constitue un champ particulier de la concurrence inter-capitaliste, bien que cette production soit liée en amont (et en aval) à la sidérurgie.

- les paramètres de cette concurrence sont :
 - le mode et le degré de contrôle des marchés
 - le type de BE contrôlés (branches ou segments concernés)
- la stratégie des K producteurs est fonction de leur hiérarchisation.

2. Le caractère national de la production de certains BE s'inscrit dans le cadre général d'une internationalisation de la technologie de cette production. L'internationalisation du marché des BE confirme et développe la hiérarchisation des capitaux

- engagés dans la production des biens d'équipement
- engagés dans les branches aval

3. La stratégie technologique des capitaux dominants est caractérisée par la recherche de la crédibilité globale (ensembles) et de la sécurité, celle des capitaux dynamiques par l'exploitation d'un ou plusieurs "creneaux". Les K dominants et dynamiques pratiquent les deux stratégies en même temps et déterminent les conditions de l'offre des ensembles industriels.

4. Il existe une stratégie particulières des producteurs dominés de BE pour certaines branches et en particulier pour la sidérurgie, liée aux caractères spécifiques de la production de certains biens d'équipement.

SOMMAIRE

1. <u>TENDANCES DE LA PRODUCTION ET DES ECHANGES MONDIAUX DE BIENS D'EQUIPEMENTS.</u>	p.1
1.1. <u>Evolution de la production</u>	p.6
1.1.1. Evolution de 1963 à 1970	p.6
1.1.2. Evolution de 1970 à 1977 (équipements mécaniques)	p.9
1.1.3. Situation en 1973 (équipements électriques)	p.12
1.2. <u>Limites de l'Internationalisation de la production</u>	
1.2.1. Intégration nationale et internationalisation	p.14
1.2.2. Intégration nationale des industries mécaniques	p.16
1.2.3. Internationalisation des industries électriques et électroniques.	p.19
1.3. <u>Echanges mondiaux</u>	
1.3.1. Echanges de produits mécaniques et électriques de 1970 à 1976.	p.22
1.3.2. Principaux pays exportateurs de produits méca- niques de 1970 à 1977.	p.25
1.3.3. Importations de produits mécaniques en prove- nance des pays occidentaux industrialisés en 1976.	p.28
1.3.4. Exportations de biens d'équipement industriels de 1975 à 1985.	p.36

2.	<u>PRODUCTION ET ECHANGES MONDIAUX DE MACHINES-OUTILS.</u>	p.40
2.1.	<u>Production des machines outils dans le monde.</u>	
2.1.1.	les pays producteurs	p.42
2.1.2.	la taille des firmes productrices	p.46
2.1.3.	firmes productrices en France et en Italie.	p.48
2.2.	<u>Echanges mondiaux de machines-outils.</u>	
2.2.1.	les pays exportateurs	p.51
2.2.2.	les pays importateurs	p.54
2.2.3.	le système de prix	p.57
2.3.	<u>Tendances de l'évolution technologique.</u>	
2.3.1.	la machine-outil	p.62
2.3.2.	la machine-outil à commande numérique (MOCN)	p.64
2.3.3.	Coexistence de 2 types de MO	p.69

3.	<u>PRODUCTION ET ECHANGES MONDIAUX D'ENSEMBLES INDUSTRIELS.</u>	p.75
3.1.	<u>Le marché mondial des ensembles industriels.</u>	
3.1.1.	Régions et branches industrielles concernées	p.77
3.1.2.	Exemple des exportations japonaises	p.79
3.1.3.	Exemple des exportations françaises	p.81
3.2.	<u>Exemples de contrats et de réalisations entre 1976 et 1978</u>	
3.2.1.	Présentation de l'échantillon	p.84
3.2.2.	Europe Occidentale et USA	p.87
3.2.3.	Pays du COMECON	p.89
3.2.4.	Moyen Orient et Maghreb	p.91
3.2.5.	Afrique Noire	p.93
3.2.6.	Amérique Latine	p.95
3.2.7.	Chine et Europe	p.97
3.2.8.	Asie sauf la Chine	p.99
3.3.	<u>Eléments de stratégie des firmes exportatrices</u>	
3.3.1.	Liaisons entre les producteurs et les engineerings.	p.101
3.3.2.	Renforcement des vendeurs et dépendance des acheteurs.	p.105
3.3.3.	Diversification des activités	p.111

TABLEAUX.

1. Structures 1963 et 1970 de la production mondiale d'ouvrages en métaux, machines, équipements et moyens de transport. p.8
2. Indices 1970 à 1977 de la production mécanique et de la transformation des métaux. p.11
3. Chiffres d'affaires et emplois en 1973 dans les industries électriques et électroniques. p.13
4. Entreprises mécaniques importantes 1973 dans l'Europe des Neuf. p.18
5. Entreprises électriques et électroniques importantes 1973 dans l'Europe des Neuf. p.21
- 6.6 Exportations de produits mécaniques et électriques 1963-1976. p.23
7. Echanges de produits mécaniques et électriques par régions, 1970 et 1976. p.24
8. Exportations et importations de produits mécaniques 1970-1977 pour les 6 principaux exportateurs capitalistes industrialisés. p.27
- 9 et 10. Importations de produits mécaniques 1976 en provenance des pays capitalistes industrialisés. p.34
p.35
11. Exportations mondiales 1975-1985 de biens d'équipement industriels. p.37
12. Indices des prix 1970-1975 des produits mécaniques et électriques de certains pays. p.38

13.	Evolution 1968-197 ⁴ de la production de machines-outils.	p.45
14.	Structure 1966-1968 par pays de l'industrie de la machine-outil.	p.47
15.	Les 10 premiers producteurs français de machines-outils en 197 ⁴ .	p.50
16.	Evolution 197 ⁴ -1976 pour 11 pays, des exportations et des importations de machines-outils.	p.53
17.	Echanges 1976 inter pays	p.56
18.	Evolution des prix des machines-outils.	p.61
19.	Nombre de MOCN présentées dans les expositions internationales, 1972-1977.	p.73
20.	Exportations japonaises d'usines en 1975.	p.80
21.	Exportations françaises d'usines, 1973-1976.	p.83
22.	Part des accords comportant des restrictions à l'exportation	p.108
23.	Types de restrictions dans les contrats	p.110
24.	Exemples de contrats par branches.	p.112

1 - TENDANCES DE LA PRODUCTION ET DES ECHANGES MONDIAUX
DES BIENS D'EQUIPEMENT.

Les industries de biens d'équipement se sont développées en particulier en relation avec la sidérurgie :

- comme utilisatrice de biens d'équipements spécifiques, et dans ce cas selon une logique nationale assez stricte jusqu'au développement des ventes d'usines à l'exportation.

- Comme fournisseur d'aciers (spéciaux), biens intermédiaires essentiels des biens d'équipement au moins mécaniques, mais avec ici une possibilité d'internationalisation dont des exemples sont donnés en Europe par la Suisse d'une part et la Suède d'autre part.

Ce lien avec la sidérurgie explique que des capitaux sidérurgiques ont pu ou peuvent jouer un rôle important dans la production des biens d'équipements. Cependant les conditions de valorisation du capital (taille des unités et procès de travail en particulier) sont suffisamment différentes pour qu'il semble préférable de considérer les industries de biens d'équipement comme une (ou plusieurs ?) branche industrielle à part.

Ce lien avec la sidérurgie, pour important qu'il soit, n'est d'ailleurs pas le seul. Toutes les branches industrielles sont utilisatrices de biens d'équipement communs ou spécifiques, et parmi elles la pétrochimie apparaît de plus en plus, avec les autres industries de process, comme l'une des plus importantes branches utilisatrices.

De même plusieurs branches interviennent comme fournisseurs d'inputs pour les industries de biens d'équipement, et là encore la pétrochimie apparaît avec le développement des plastiques renforcés. On peut en donner pour exemples qu'en 1975 les dépenses des matières premières des industries mécaniques et électriques de Belgique se répartissaient à raison de :

- 63,6 % pour la fonte et l'acier
- 15,2 % pour les métaux non-ferreux
- 21,2 % pour le bois, les plastiques et les produits chimiques,

tandis que la même année en Hongrie les industries mécaniques et électriques utilisaient :

- 1 427 000 t de produits sidérurgiques
- 23 400 t de polyéthylène, PVC et polystyrène,

et qu'en Belgique on prévoyait alors une utilisation accrue de matériaux à haute performance comme les aciers à limite élastique élevée et les plastiques renforcés (1).

Les industries de biens d'équipement ont d'ailleurs une place stratégique dans le développement de l'accumulation industrielle, non seulement parce qu'elles produisent les outils de travail nécessaires à la réalisation de cette accumulation, mais surtout parce qu'en produisant ces outils elles sont directement impliquées dans la transformation du processus de travail de toutes les branches industrielles, transformation qu'elles subissent et déterminent à la fois ou selon les cas.

(1) Le rôle et la place des industries mécaniques et électriques dans les économies nationales et dans l'économie mondiale.
Mise à jour jusqu'à 1970-1975 - ONU/CEE, ENGIN/R.22/Add.1-13/11/78.

Ces mêmes industries ont aussi une place particulière du point de vue de la technologie qui leur est propre, du fait que leur propre procès de travail, échappant à la grande série comme au "process" continu, est longtemps resté relativement artisanal, ce qui explique le grand nombre de firmes européennes dans la mécanique. Par rapport à l'installation du capital dominant dans la production continue ou en série et la recherche de pointe, toute une partie de l'industrie des biens d'équipement, avec des techniques de production classiques et une force de travail qualifiée, était restée le domaine d'un capital dominé par ces clients ou par les sociétés d'engineering. Cette situation semble évoluer actuellement vers une prise de contrôle des petites firmes par les grands groupes, à la fois parce que le marché s'oriente vers la fourniture de "grands ensembles industriels" et parce que le développement des machines-outils à commande numérique (MOCN) permet de transformer le procès de travail dans la production des biens d'équipement.

Les industries de biens d'équipement constituent avec celles des biens intermédiaires la section de la production des moyens de production. Ces industries peuvent être subdivisées de deux manières au moins :

a) par rapport à la technologie mise en oeuvre

- biens d'équipement mécaniques et métalliques
- biens d'équipement électriques
- biens d'équipement électroniques (en particulier informatique).

b) Par rapport aux technologies utilisatrices :

- ✕ - biens d'équipement pour les biens d'équipement (machine outils).
- biens d'équipement généraux (construction, chaudronnerie, moteurs, etc...).
- ✓ - biens d'équipement pour les biens intermédiaires (sidérurgie, pétrochimie, cimenterie, etc...).
- biens d'équipement pour les biens de consommation (textiles, plastiques, papier, bois, etc...).

La seconde classification fait apparaître l'importance stratégique des machines outils, dont la production relève des industries mécaniques de la 1ère classification mais avec une intervention de plus en plus importante des industries électriques et électroniques.

La première classification ne recouvre plus une réalité technologique stricte, mais garde une importance historico-statistique. C'est en effet en général selon une classification de ce type que sont présentées aussi bien les statistiques internationales que celles des organismes professionnels.

Dans ce chapitre, nous utiliserons donc soit des données très générales concernant les industries mécaniques et électriques, soit des données relatives aux seules industries mécaniques et de transformation des métaux. Dans les deux cas seront inclus des biens de consommation durables et des biens intermédiaires. Mais la sidérurgie et la métallurgie étant exclues, les données retenues constituent un indicateur imparfait mais relativement significatif de l'évolution de l'industrie des biens d'équipement.

TABLEAU 1

STRUCTURES 1963 ET 1970 DE LA PRODUCTION MONDIALE D'OUVRAGES
EN METAUX, MACHINES, EQUIPEMENTS ET MOYENS DE TRANSPORT.

1-Pays cap. dév. seuls.	1 9 6 3		1 9 7 0	
	1	2	1	2
2-Monde entier				
U S A	58	39,5	49	29,8
JAPON	8,5	5,6	16	9,7
R . F A	10	6,6	11	6,6
G.B.	7,3	4,8	7,7	4,7
FRANCE	5,8	3,8	5,9	3,6
CANADA	2,6	1,7	3,1	1,9
ITALIE	2,3	1,5	2,2	1,3
PAYS-BAS	1,1	0,7	1,2	0,7
BELGIQUE	0,9	0,6	1	0,6
AUTRES	3,5	1,7	2,9	1,9
P V D		2,8		3,2
PAYS DE L'EST		30,7		36
TOTAL	100	100	100	100

Source : GRESI : "La division Internationale du Travail,
Tendances actuelles" - Paris 1976.

Documentation Française/Etudes de politique industrielle.

1.1.2. EVOLUTION DE 1970 A 1977 (EQUIPEMENTS MECANQUES).

Nous ne disposons pas de statistiques générales concernant la production de biens d'équipements après 1970, mais le tableau 2 retrace l'évolution des indices de production concernant les industries mécaniques et transformatrices des métaux (IMTM) pour 6 pays parmi les 7 plus importants producteurs de biens d'équipement du monde capitaliste développé.

Pour apprécier la signification de ces indices IMTM par rapport aux biens d'équipement, on peut noter qu'en France et en 1976 (3), les IMTM représentent 31 % de l'ensemble des industries de la transformation du métal et des matières analogues (comparé à 25 % pour les industries électriques et électroniques, 23 % pour la construction automobile, 15 % pour la sidérurgie et la première transformation et 6 % pour les constructions navales et aéronautiques), et qu'elles se subdivisent en 7 catégories :

- Equipement général industriel (chaudières, moteurs, turbines, compresseurs, fours, etc).	24 %
- Equipement pour industries spécialisées (machines-outils, machines pour manutention, TP, mines, sidérurgie, chimie, plastiques, alimentation).	23 %
- Sous-traitance et fournitures industrielles (usinage, emboutissage, forge, décolletage, traitement, boulonnerie, ressorts, chaînes, emballages, etc).	19 %
- Biens de consommation et équipement léger (outillage à main, quincaillerie, mobilier, coutellerie, chauffe-eau, etc).	11 %
- Précision (mécanique, photo-optique, mesure, médical, etc).	7 %
- Machine agricole	7 %
- Industries connexes	9 %
- (construction métallique, matériel roulant de chemin de fer).	

TOTAL 100%
IMTM

(3) "Industries Mécaniques" n° 1214 et 1215 (1978).

La part des biens de consommation finale apparaît finalement presque négligeable dans ces IMTM, dont l'évolution peut constituer un premier indicateur de l'évolution des industries de biens d'équipement à condition de garder à l'esprit l'importance équivalente de l'ensemble des constructions électriques et électroniques et des constructions navales et aéronautiques.

On peut noter que les industries des biens d'équipement mécaniques ont traversé deux périodes de récession entre 1970 et 1977, l'une en 1971 et l'autre en 1974-75, correspondant à deux moments de la crise mondiale. Cependant les principaux pays producteurs n'ont pas tous traversé cette crise de la même manière :

- la Grande-Bretagne et la RFA ont vu leurs indices de production revenir en 1977 au niveau de 1970.
- l'Italie et la France, peu touchées par la récession de 1974-75, ont pu augmenter leur production.
- le Japon et les USA, malgré une récession marquée en 1974-75, ont accru leur avance sur leurs concurrents en particulier en 1977.

L'ordre des principaux producteurs n'a pas été modifié pendant la période, mais la Grande-Bretagne et la RFA ont perdu du terrain par rapport à la France et à l'Italie, et de même celles-ci, quoique dans une moindre mesure, par rapport au Japon et aux USA.

Il faut remarquer cependant que la croissance la plus forte, celle des USA, n'a été que de 28,4 % en sept ans, soit 3,4 % par an, tandis que la croissance moyenne pour les 6 pays n'était que de 20,7 % en 7 ans, soit 2,7 % par an.

TABLEAU 2

INDICES 1970 A 1977 DE LA PRODUCTION MECANIQUE
ET DE LA TRANSFORMATION DES METAUX.

	1970	1971	1973	1975	1976	1977
GRANDE-BRETAGNE	100	97,2	103	99,4	96,3	97,1
RTA F A	100	96,9	100,8	95,2	97,9	100
ITALIE	100	96,5	103,3	103,6	113,2	117,1
FRANCE	100	107,1	120,9	118	121,8	121,6
JAPON	100	99,3	125,7	101,3	119,1	127,7
U S A	100	96,1	121,6	112,4	119,7	128,4

Source : "Industries Mécaniques" n° 1214 - Paris, 8 Juin 1978.

1.1.3. SITUATION EN 1973 (EQUIPEMENTS ELECTRIQUES)

Le tableau 3 indique les chiffres d'affaires et le nombre d'emplois dans les industries électriques et électroniques (informatique exclue), pour 9 pays principaux producteurs. Ces données ne rendent compte que très approximativement de l'importance relative de la production des biens d'équipements électriques dans les différents pays, étant donnée l'importance des biens de consommation durable dans la production des industries électriques et électroniques. Cependant les différences sont tellement marquées qu'elles restent significatives.

Parmi les 9 pays recensés, les 3 plus importants sont ici aussi les USA, le Japon et la RFA, pour lesquels le chiffre d'affaires représente 78 % du CA total des 9 pays - donc une concentration analogue à celle qui a été constatée pour les industries mécaniques.

Les autres pays cités sont les mêmes que pour les industries mécaniques, sauf le Canada qui est ici remplacé par le Danemark.

TABLEAU 3.

CHIFFRES D'AFFAIRES ET EMPLOIS EN 1973 DANS LES INDUSTRIES

ELECTRIQUES ET ELECTRONIQUES.

(INFORMATIQUE EXCLUE).

	CA x 1 000	Effectifs x 1 000
U S A	268	1 896
JAPON	170	1 443
R F A	80	875
G. B.	60	725
FRANCE	42	453
ITALIE	17	184
PAYS-BAS	12	46
BELGIQUE	5	87
DANEMARK	3	32

Source : "Industries électriques et électroniques", Paris 1974

N° 11 - Cité par GRESI- Cf. tableau 2.

1.2. INTERNATIONALISATION DE LA PRODUCTION

1.2.1. INTEGRATION NATIONALE ET INTERNATIONALISATION

Les industries des biens d'équipement se sont développées historiquement en amont des industries de transformation, et sur une base nationale au fur et à mesure du développement industriel.

"Le développement des biens d'équipement mécaniques et de certains biens d'équipement électriques (moteurs, transformateurs) s'est fait historiquement selon une logique d'accumulation nationale liée au développement national des industries textiles, de la sidérurgie, des chemins de fer, de l'électrification. A une cohérence nationale de développement des industries clientes, a correspondu une industrie nationale des biens d'équipement mécanique".

"En revanche l'industrie électronique, industrie jeune, s'est développée très rapidement à l'échelle mondiale". (4)

Si l'internationalisation de la production d'une branche est caractérisée par l'internationalisation des échanges internes à cette branche (5), elle se manifeste d'abord par des échanges de produits intermédiaires et de procédés organisés par des capitaux intervenant dans plusieurs pays. La faible importance d'échanges de ce type permet au contraire d'affirmer le caractère national de la production d'une branche.

(4) Etude citée du GRESI (cf. tableau 2).

(5) FAYCAL YACHIR, "Eléments d'approche de la tendance à l'internationalisation dans la sidérurgie". SNS/CREA. Déc. 1977.

Elle s'accompagnerait d'échanges entre les filiales instaurant l'internationalisation de la production et préparant son intensification par intervention dans certains segments de capitaux indépendants dans certains espaces nationaux.

1.2.2. INTEGRATION NATIONALE DES INDUSTRIES MECANQUES.

L'affirmation selon laquelle les industries mécaniques sont pour l'essentiel et dans chaque pays des industries nationales n'a pas pu être vérifiée pour tous les pays capitalistes développés, mais le tableau 4 indique comment se répartissent celles des entreprises mécaniques qui apparaissent en 1973 sur la liste des 1 000 plus importantes entreprises industrielles de l'Europe des Neuf. On peut constater que les filiales d'entreprises étrangères ne représentent que 13,4 % de cet ensemble et surtout ne réalisent que 7,5 % du chiffre d'affaires total.

Il faut ajouter que parmi les 9 filiales des entreprises étrangères, les filiales américaines (International Harvester, John Deere, Kodak) ne représentent que 2,6 % du chiffre d'affaires et ne produisent pas de biens d'équipement industriels, tandis que la firme suédoise SKF, avec 3 filiales en RFA, France et Italie, représente 3,1 % du chiffre d'affaires total.

Quel que soit par ailleurs le degré d'internationalisation du marché des biens d'équipements, il y aurait donc pour certains de ces biens un caractère national de leur production, au sens où dans les principaux pays producteurs des entreprises dépendant de capitaux nationaux réalisant entièrement leur production sur place et d'abord pour les besoins des industries de transformation de leur pays d'implantation. Une telle situation d'intégration nationale de la production rappellerait ce qui a pu être constaté dans le cas de la sidérurgie (6), où chaque pays important est le lieu de développement d'un capital sidérurgique qui lui est propre et a sa propre logique financière et surtout industrielle.

C'est ainsi que sur 64 entreprises sidérurgiques importantes dans l'Europe des Neuf en 1973 (7), 3 seulement sont des filiales d'entreprises étrangères, qui ne réalisent d'ailleurs que moins de 1 % du chiffre d'affaires de ces 64 entreprises.

Pour d'autres biens d'équipement, on aurait par contre une situation d'internationalisation du capital, au sens où certains capitaux dominants à l'échelle mondiale organisent la production dans différents pays en fonction des besoins du marché mondial et donc selon une logique financière et industrielle internationale. Une telle internationalisation du capital rappellerait ce qui a pu être constaté dans le cas de la pétrochimie (8).

-
- (6) R. ABDOUN. "Etude empirique des grandes firmes sidérurgiques des pays capitalistes avancés" - SNS/CREA - Mai 78.
(7) "Entreprise " - Paris Nov. 74.
(8) M. BLANC. "Stratégies d'internationalisation des firmes pétrochimiques européennes". - SNS/CREA - Oct. 78.

En ce qui concerne la France en 1976 (9), on peut ajouter que les filiales étrangères réalisent 19,8 % du chiffre d'affaires des IMTM, contre 22 % pour l'ensemble de l'industrie, 49,5 % pour la parachimie et 80 % pour l'informatique. A l'intérieur des IMTM, les filiales étrangères réalisent 21,5 % du chiffre d'affaires en ce qui concerne les biens d'équipement, contre 8,22 pour la transformation des métaux et 55 % pour la machinisme agricole.

Contrairement à ce qui se passe dans d'autres branches, une éventuelle internationalisation de la production des industries mécaniques n'aurait donc pas été préparée par une internationalisation du capital de la branche, sauf pour le machinisme agricole et la construction automobile.

On remarque d'ailleurs que même dans le cas des industries mécaniques de la Belgique (10), relativement plus marquées que d'autres par l'internationalisation sous toutes ses formes, les importations de pièces pour la construction automobile représentent 62 % des importations de pièces pour l'ensemble des industries mécaniques et électriques, tandis que les autres produits intermédiaires en métal sont fournis à plus de 55 % par l'industrie nationale.

(9) "Industries Mécaniques", Paris 1979. N° 1239 - pp.13-15.

(10) ONU/CEE - op. cit. ENGIN/R.22/Add.1.

TABLEAU 4 .

ENTREPRISES MECANIKES IMPORTANTES 1973

DANS L'EUROPE DES NEUF.

Pays	Entreprises recensées		Filiales étrangères	
	Nombre	C.A. (MFF)	Nombre	C.A. (MFF)
R F A	23	51.300	3(a)	3.000
G. B.	28	37.700	1(b)	600
FRANCE	12	9.900	4(c)	3.000
PAYS-BAS	3	4.200	-	-
ITALIE	1	900	1(d)	900
TOTAL	67	104.000	9	7.500

(a) 2 des USA et 1 de Suède.

(b) 1 des USA

(c) 1 des USA, 1 de RFA, 1 du Canada et 1 de Suède

(d) 1 de Suède

Source : Tableau des 1000 premières entreprises de l'Europe des Neuf in : "Entreprise", Paris Novembre 1974.

1.2.3. INTERNATIONALISATION DES INDUSTRIES ELECTRIQUES ET ELECTRONIQUES.

Le tableau 5 donne pour les industries électriques et électroniques des renseignements comparables à ceux qui ont été relevés pour les industries mécaniques. Mais dans ce cas les filiales d'entreprises étrangères représentent 29,7 % de l'ensemble et réalisent 28,3 % du chiffre d'affaires total.

Parmi les 25 filiales d'entreprises étrangères, les 19 filiales américaines réalisent 23,5 % du chiffre d'affaires total. Il s'agit en fait en particulier de 5 filiales d'ITT (12,5 % à elles seules) et de 5 filiales d'IBM (6,8 %). Les principales filiales étrangères européennes sont celles de Philips et de Brown Boveri.

L'internationalisation du capital de la branche peut aussi être repérée au niveau des chiffres d'affaires européens en 1973 des principaux groupes de ces industries fortement monopolisées :

Philips	44.100	M.FF.
I T T (USA)	35.300	M.FF.
Siemens	26.900	M.FF.
C G E	19.800	M.FF.
I B M (USA)	19.300	M.FF.
A E G	18.800	M.FF.

Deux groupes américains réalisent ainsi 40,5 % du chiffre d'affaires des 6 groupes qui réalisent eux-mêmes 58 % du chiffre d'affaires total des 1 000 premières entreprises de l'Europe des Neuf en 1973.

Cette pénétration continue avec par exemple le rachat de STARK STROHM (RFA) par SQUARE D (USA), tandis que SIEMENS et BROWN BOVERI envisagent à leur tour de s'installer aux USA. (11)

Un phénomène plus récent d'internationalisation est constitué par sa pénétration en Europe des firmes japonaises(12). Tandis que MITSUBISHI et SONY ont déjà des usines en Irlande, HITACHI en Finlande et TOSHIBA en Grande Bretagne (rachat de RANK-G.B.), on parle d'une filiale commune HITACHI - G.E.C.(G.B.) pour produire en Grande Bretagne des téléviseurs japonais. De son côté THOMSON-CSF (France) collabore avec SONY pour produire des téléviseurs mais aussi des équipements professionnels.

(11) "Usine Nouvelle" - Paris n° 45 du 8/11/1978.

(12) "Le Monde" du 16/12/1978.

TABLEAU 5

ENTREPRISES ELECTRIQUES ET ELECTRONIQUES IMPORTANTES 1973

DANS L'EUROPE DES NEUF.

Pays	Entreprises recensées		Filiales étrangères	
	Nombre	CA. (M.FF.)	Nom re	CZ. (M.FF.)
R. F. A.	19	80.800	5(a)	18.200
France	31	67.900	11(b)	22.400
G. B.	21	56.300	5(c)	12.000
Pays-Bas	4	40.300	1(c)	1.100
Italie	5	10.900	1(c)	2.200
Belgique	2	1.800	1(c)	800
Danemark	1	1.000	-	-
"Europe"	1	23.500	1(c)	23.500
TOTAL	84	282.500	25	80.200

(a) 4 des USA, 1 de Suisse

(b) 6 des USA, 2 des Pays-Bas, 2 de Belgique, 1 de Suède

(c) au total, 9 des USA.

Source : Tableau des 1 000 premières entreprises de l'Europe
des Neuf in : "Entreprise" - Paris Novembre 1974.

1.3. EVOLUTION DES ECHANGES MONDIAUX DE BIENS D'EQUIPEMENT.

1.3.1. ECHANGES DE PRODUITS MECANIQUES ET ELECTRIQUES DE 1970 A 1976.

Une première approche de l'évolution des échanges mondiaux de biens d'équipement consiste à étudier l'évolution des échanges de produits mécaniques et électriques, pour lesquelles des statistiques mondiales ont pu être consultées (13) et sont résumées dans les tableaux des pages suivantes.

Il apparaît que les 6 premiers exportateurs mondiaux, tous occidentaux, réalisent 67,5 % des exportations de produits mécaniques et électriques en 1970 et 68,4 % en 1976, tandis que la part recensée des pays de l'Est passe de 11,6 % à 9,9 %.

Il apparaît en outre une évolution de la structure du marché international entre 1970 et 1976.

- L'Europe occidentale et les autres pays capitalistes exportent relativement moins dans leur propre zone et plus vers les pays de l'Est et surtout les PVD.
- L'Europe de l'Est exporte moins vers les PVD, et plus dans sa propre zone et vers les pays capitalistes industrialisés.
- Les pays en voie de développement exportent moins dans leur propre zone et vers les "autres pays capitalistes industrialisés" et plus vers l'Europe occidentale.

(13) Bulletin de statistiques du Commerce Mondial des produits des industries mécaniques et électriques 1976. Nations-Unies, New York 1978.

TABEAU 6

EXPORTATIONS DE PRODUITS MECANQUES ET ELECTRIQUES 1963-1976.

Montant en 106 \$ + part relative.	1 9 6 3		1 9 7 0		1 9 7 6	
1. U.S.A.	8 179	22,7	17 882	20	49 510	18,2
2. R.F.A.	6 817	18,9	15 898	17,8	48 527	17,9
3. JAPON	1 496	4,2	7 834	8,8	35 917	13,2
4. FRANCE	2 159	6	5 865	6,6	20 925	7,7
5. G.B.	5 058	14,1	7 923	8,9	18 175	6,7
6. ITALIE	1 570	4,4	4 867	5,4	12 730	4,7
7. CANADA	645	1,8	5 252	5,9	12 037	4,4
8. SUEDE	1 127	3,1	2 700	3	8 152	3
9. BELG. LUX.	837	2,3	2 467	2,8	8 081	3
10. PAY3-BAS	1 044	2,9	2 306	2,6	7 668	2,8
11. U.R.S.S.	1 474	4,1	2 826	3,2	6 257	2,3
12. R.D.A.	1 125	3,1	2 242	2,5	5 592	2,1
13. SUISSE	743	2,1	1 632	1,8	4 990	1,8
14. POLOGNE	627	1,7	1 343	1,5	4 464	1,6
15. TCHECOSLOVAQUIE	1 200	3,3	1 888	2,1	4 312	1,6
ENSEMBLE	36 012	100%	89 454	100 %	271 613	100 %

D'autres pays exportateurs mentionnés par les Nations Unies sont les suivants, avec leur part respective du marché en 1976 :
 Danemark (0,9), Autriche (0,9), Bulgarie (0,8), Espagne (0,8), Norvège (0,8), Hongrie (0,6), Singapour (0,6), Finlande (0,6), Yougoslavie (0,5), Corée du Sud (0,5), Roumanie (0,4), Hong-Kong (0,4), Brésil (0,4), Australie (0,2), Irlande (0,2), Argentine (0,2), Mexique (0,1), Inde (0,1).

TABLEAU 7
ECHANGES DE PRODUITS MECANQUES ET ELECTRIQUES PAR REGIONS, 1970 ET 1976.

Montant en 10 ⁶ \$	Destination	Europe Occidentale		Autres Pays Cap. Ind.		Europe de l'Est		Pays en voie de dévelop.		Total mondial.
Origine										
Europ. Occ.	1970	28 711	61%	7 438	16 %	2 178	5%	8 859	19 %	47 186
	1976	82 533	58%	14 886	10 %	8 399	6%	36 346	26 %	142 164
Autres pays cap. dév.	1970	6 922	22%	14 547	47 %	199	1%	9 561	31 %	31 229
	1976	17 705	18%	39 588	40 %	1 723	2%	39 032	40 %	98 048
Europ. de l'Est.	1970	761	8%	39	— %	7 203	72%	2 066	21 %	10 069
	1976	2 392	9%	136	1 %	18 751	74 %	4 176	16 %	25 455
Pays en voie de dévelop.	1970	117	12%	388	40%	8	1%	457	47 %	970
	1976	931	16%	2 309	39%	33	1%	2 667	45 %	5 940
Total mondial	1970	36 511	41%	22 412	25%	9 588	11%	20 943	23 %	89 454
	1976	103 561	38%	56 919	21%	28 906	11%	82 221	30 %	271 607

Note : Les pourcentages indiqués représentant la structure des exportations d'une région, exprimée en pourcentage entier donnant dans quelques cas un total de 101 %.

Source : Nations Unies. op. cit.

1.3.2. PRINCIPAUX PAYS EXPORTATEURS DE PRODUITS MECANQUES
DE 1970 A 1977.

En ce qui concerne les produits mécaniques seuls, le tableau 8 relève les indices d'évolution des exportations et des importations en prix courants, tels qu'ils sont fournis par la fédération française des IMTM pour les 6 principaux exportateurs. Pour les exportations, ces indices sont d'ailleurs assez proches de ceux que l'on pourrait obtenir pour l'ensemble des produits mécaniques et électriques.

En comparant ces indices à ceux qui ont déjà été relevés pour l'évolution de la production mécanique, on constate que pour les 6 pays sauf les USA, les exportations ont augmenté plus que la production, tandis que les importations augmentaient également sauf pour le Japon, mais augmentaient moins que la production sauf pour la Grande Bretagne et à un moindre degré la RFA.

Il y a donc à la fois une plus grande satisfaction des besoins des grands producteurs par leur propre production, donc un certain recul de l'internationalisation du marché interne des principaux pays producteurs, et une intensification de l'internationalisation du marché en direction des pays tiers, avec des différences qui sont plus apparentes encore que le tableau de l'évolution du taux de couverture des importations par les exportations.

Parmi les 3 pays qui exportaient en 1970 moins de 2 fois la valeur de leurs importations, on constate un recul de la Grande-Bretagne par rapport à l'Italie et surtout à la France.

Parmi les pays qui exportaient en 1970 plus de 2 fois la valeur de leurs importations, on constate l'extraordinaire dynamisme du Japon par rapport à la RFA et aux USA.

TABEAU 8

EXPORTATIONS ET IMPORTATIONS DE PRODUITS MECANQUES 1970-1977
POUR LES 6 PRINCIPAUX EXPORTATEURS CAPITALISTES INDUSTRIALISES.

Exportations	1970	1973	1975	1976	1977
G. B.	100	150	235	230	285
R F A	100	190	260	288	316
ITALIE	100	148	245	251	288
FRANCE	100	188	328	347	402
JAPON	100	203	310	369	470
U S A	100	145	246	263	272

Importations	1970	1973	1975	1976	1977
G. B.	100	188	260	290	363
R F A	100	171	229	264	304
ITALIE	100	177	228	234	307
FRANCE	100	189	239	287	305
JAPON	100	154	182	180	195
U S A	100	180	227	265	109

Taux de couverture.	1970	1973	1975	1976	1977
FRANCE	95	95	131	119	126
ITALIE	166	139	177	178	155
G. B.	193	154	175	153	152
JAPON	222	292	380	456	535
U S A	229	285	249	227	202
R F A	293	325	333	319	303

1.3.3. IMPORTATION DES PRODUITS MECANQUES EN PROVENANCE DES PAYS INDUSTRIALISES OCCIDENTAUX EN 1976.

Les tableaux 9 et 10 (14), permettent d'analyser la structure des importations des 43 pays qui importent le plus de produits mécaniques des pays occidentaux, en ne fournissant d'ailleurs cette structure que par rapport aux 6 principaux exportateurs.

Il ne s'agit donc que d'une partie du marché mondial, qui se rend compte ni des exportations de produits mécaniques des pays socialistes ni de celles des pays en cours de développement comme l'Inde, Formose, la Corée du Sud ou le Brésil.

Mais si l'on fait exception des échanges planifiés internes au COMECON, les chiffres qui nous sont fournis sont en fait représentatifs de l'essentiel des échanges mondiaux de produits mécaniques. On peut noter à ce propos que de 1973 à 1975, les importations de biens d'équipement de l'Algérie, incluant les produits mécaniques, étaient pour 98,6 % en provenance des pays occidentaux. Il faut noter cependant que plus de 100 pays importateurs ne sont pas portés sur notre liste. Même s'ils importent chacun moins de 0,6 milliards de DM en produits mécaniques, ils représentent sans doute au total un marché de 10 à 20 milliards de DM. qui n'est pas totalement négligeable, et qui peut introduire des différences dans le classement relatif des principaux exportateurs.

(14) Tableaux reconstitués à partir des structures des importations de 43 pays données par USINE NOUVELLE du 11 Mai 1978 (chiffres transmis par la Fédération (Française) des Industries Mécaniques et de Transformation des Métaux).

Ces remarques préliminaires étant faites, le marché analysé se répartit de la manière suivante en 1976 :

Valeur en milliards de DM.	Exportation vers 42 pays		Importations des pays capitalistes industrialisés.
U S A	45,8	25,1 %	14
R F A	45,0	24,7 %	12,6
G.B.	16,2	8,9 %	9,8
JAPON	14,6	8,0 %	3,7
FRANCE	14,2	7,8 %	15,7
ITALIE	11,5	6,3 %	7,2
AUTRES	34,9	19,2 %	
TOTAL	182,2	100 %	

Deux pays, les USA et la RFA, fournissent 50 % des importations mondiales de produits mécaniques en provenance des pays capitalistes industrialisés, tout en effectuant eux-mêmes plus de 14 % de ces mêmes importations. Les 4 pays suivants fournissent 31 % des mêmes importations et en effectuant eux-mêmes 20 %.

Ce marché est donc fortement monopolisé, au moins du point de vue des pays fournisseurs.

Il est également très concentré sur le plan géopolitique, et les différentes régions sont le lieu d'une concurrence inégale entre les principaux fournisseurs :

Destination	Montant en Milliards de DM.	1er Fournisseur	2eme Fournisseur 3eme Fournisseur
Europe Occ.	81,9	RFA 30,6 %	USA 16 % G/B. 9,3 %
Am. du Nord Australie et Af. du Sud.	36,3	USA 39,4 %	RFA 13,8 % Japon 11,4 %
Japon	3,7	USA 55,4 %	RFA 17,8 % GB. 6,4 %
Eup. orientale	8,5	RFA 41,4 %	France 13,4 % Italie 7,1 %
Chine	1,9	Japon 31,1 %	RFA 26,3 % France 25,3 %
Af. du Nord et M.Orient.	22,8	RFA 20,8 %	USA 21,5 % France 13,2 %
Reste de l'Asie	11,1	Japon 36,6 %	USA 28,7 % RFA 14,5 %
Reste de l'Af.	6,5	USA 50,9 %	GB. 13,4 % RFA 13,1 %
Am. Latine	9,5	USA 44,9 %	RFA 17,6 % Japon 10,1 %

On peut cependant opérer des recoupements qui ne tiennent compte ni du degré d'industrialisation ni de la forme capitaliste ou socialiste de l'économie des différents pays, et distinguer dans le monde trois grands marchés pour les produits mécaniques des 6 principaux pays exportateurs capitalistes développés :

A - Le marché européen et méditerranéen, regroupant l'Europe occidentale, l'Europe orientale, l'Afrique du Nord et le Moyen Orient ; partout sur ce marché la RFA est le premier fournisseur et les USA arrivent au second rang sauf pour l'Europe orientale où la France occupe cette seconde place.

B - Le marché américain, africain, australien et japonais, regroupent l'Amérique du Nord, l'Amérique latine, l'Afrique du Sud. Le reste de l'Afrique, l'Australie et le Japon ; partout sur ce marché les USA sont le premier fournisseur et la RFA arrive au second rang sauf pour le "reste de l'Afrique" où la G.B. occupe cette seconde place.

C - Le marché asiatique, regroupant la Chine et le reste de l'Asie (sauf Japon) : partout sur ce marché le Japon est le premier fournisseur et les USA arrivent au second rang sauf pour la Chine où la RFA et la France se disputent cette seconde place.

Ces trois marchés sont structurés de la manière suivante en 1976 :

Destination	Montant en Milliards de D.M.	1er Fournisseur	2eme Fournisseur 3eme Fournisseur
A	113,2	R F A 30,7 %	U S A 16,3 % FRANCE 10,2 %
B	56,0	U S A 42,7 %	R F A 14,6 % G.B. 9,5 %
C	13,0	JAPON 35,8 %	U S A 29,4 % R F A 16,2 %

Reprenant alors le classement mondial des pays capitalistes industrialisés exportateurs, on peut constater que :

- la première place des USA s'explique par leur domination absolue du marché B et leur nette deuxième place sur les marchés A et C.
- la quasi première place de la RFA s'explique par sa nette domination du marché A, de beaucoup le plus important et son bon classement sur les marchés B et C.

La G.B., le Japon et la France représentent chacun pour des raisons différentes le tiers des exportations de chacun des deux premiers exportateurs. Le Japon s'appuie pour arriver à ce résultat sur sa place prépondérante sur le marché C, de beaucoup le moins important, et sur sa pénétration sur le marché B (3e place avec 9 %).

La G.B. exporte surtout vers le marché B. la France a une position un peu meilleure sur la marché A, mais qui reflète essentiellement une politique de vente de produits mécaniques dans les pays (producteurs de pétrole) du Moyen Orient. On peut noter à ce propos que de 1970 à 1977, la part des pays producteurs de pétrole dans les exportations de ^{françaises} produits mécaniques est passée de 10,9 à 22,2 % . (15)

(15) Industries Mécaniques, Paris 1978 - N° 1214.

TABLEAU 9.

IMPORTATIONS DE PRODUITS MECANQUES 1976 EN PROVENANCE
DES PAYS CAPITALISTES INDUSTRIALISES.

43 PRINCIPAUX PAYS IMPORTATEURS : IMPORTATIONS EN 10⁹ DE D.M.

Dest. \ Ori.	U S A	JAPON	R.F.A.	FRANCE	G.B.	I. ALIE	AUTRES	TOTAL
Europ. OC.	13,10	2,49	25,07	7,35	7,68	6,01	20,20	81,9
Am. du N.								
Aus. Af.S.	14,30	4,15	5,00	1,00	3,72	1,30	6,83	36,3
Japon (sous-tot.)	2,05 (29,45)	- (6,64)	0,66 (30,73)	0,12 (8,47)	0,24 (11,64)	0,11 (7,42)	0,52 (27,55)	3,7 (121,9)
Europ. Or.	0,50	0,28	3,52	1,14	0,44	0,60	2,02	8,5
Chine (sous-tot.)	0,13 (0,63)	0,59 (0,87)	0,50 (4,02)	0,48 (1,62)	0,03 (0,47)	0,05 (0,65)	0,12 (2,14)	1,9 (10,4)
Af.N.et MO	4,91	1,67	6,11	3,01	1,98	2,26	2,91	22,8
Reste de l'Asie.	3,19	4,06	1,61	0,48	0,82	0,17	0,77	11,1
Reste de l'Afrique.	3,31	0,40	0,85	0,25	0,87	0,25	0,58	6,5
Amérique Latine.	4,27	0,96	1,67	0,37	0,45	0,79	0,99	9,5
(sous-tot.)	15,68	(7,09)	(10,24)	(4,11)	(4,12)	(3,47)	(5,25)	(49,9)
Total 43 pays.	45,8	14,6	45,0	14,2	16,2	11,5	34,9	182,2

Source : Données de Usine Nouvelle - 11 Mai 78.

TABLEAU 10 .

- 35 -

IMPORTATIONS DE PRODUITS MECANQUES 1976 EN PROVENANCE
DES PAYS CAPITALISTES INDUSTRIALISES.

43 PRINCIPAUX PAYS IMPORTATEURS MONDIAUX : STRUCTURE DES IMPORTATIONS.

Origine. Destination	U S A	JAPON	R F A	FRANCE	G.B.	ITALIE	AUTRES	TOTAL
Europ.Occ.	16,0	3,0	30,6	9,0	9,4	7,3	24,7	100
Amér. Nord Aust.Af.S.	39,4	11,4	13,8	2,8	10,2	3,6	18,8	100
Japon	55,4	-	17,8	3,2	6,4	3,0	14,2	100
(sous-tot.)	(24,2)	(5,4)	(25,2)	(6,9)	(9,5)	(6,1)	(22,6)	(100)
Europ. O.	5,9	3,3	41,4	13,4	5,2	7,1	23,7	100
Chine	6,8	31,1	26,3	25,3	1,6	2,6	6,3	100
(sous-tot.)	(6,1)	(8,4)	(38,7)	(15,6)	(4,5)	(6,2)	(20,5)	(100)
Af.N.etM.O.	21,5	7,3	26,8	13,2	8,6	9,7	12,9	100
Reste de l'Asie.	28,7	36,6	14,5	4,3	7,4	1,5	7,0	100
Reste de l'Afrique.	50,9	6,1	13,1	3,8	13,4	3,8	8,9	100
Amér.Latine	44,9	10,1	17,6	3,9	4,7	8,3	10,5	100
(sous-total)	(31,4)	(14,2)	(20,5)	(8,2)	(8,3)	(6,9)	(10,5)	(100)
Ensemble 43 pays.	25,1	8,0	24,7	7,8	8,9	6,3	19,2	100

1.3.4. EXPORTATIONS DE BIENS D'EQUIPEMENT INDUSTRIELS DE 1975 A 1985.

En ce qui concerne les échanges mondiaux de biens d'équipement industriels et leur répartition, nous ne disposons que d'un tableau tiré d'une étude publiée récemment par Eurofinance, indiquant les tendances de l'évolution considérée comme probable à partir de la situation des échanges en 1975.

On peut relever ici l'importance de la chimie, de la pétrochimie et du gaz, ainsi que des "autres industries de process", qui représentent ensemble 66 % des exportations de biens d'équipement industriels en 1975, et 70 % des prévisions pour 1985. Une croissance très forte est prévue dans le domaine des cimenteries. La sidérurgie et la métallurgie ne représentent ensemble que 7,5 % des exportations totales en 1975, et leur taux de croissance attendu est légèrement inférieur à la moyenne.

La part des "grands ensembles", dont l'exportation serait selon la même source assurée de façon habituelle par 70 à 80 firmes dans le monde (et occasionnellement par quelques autres) est déjà très importante en 1975 puisqu'elle dépasse le quart du total. Il s'agit d'un phénomène relativement nouveau, et cette part est peut être appelée à augmenter contrairement à l'hypothèse que font les auteurs de Eurofinance sur sa stabilité.

TABLEAU II

EXPORTATIONS MONDIALES 1975 - 1985
DE BIENS D'EQUIPEMENT INDUSTRIELS.

Montant en 10 \$	1975	75/80	1980	80/85	1985
Chimie, pétrochimie et gaz.	51,6	+5,4% an	67,1	+6 % an	89,8
Cimenteries	8,4	+6,3% an	11,4	+7 %an	16
Sidérurgie, métal- lurgie.	9,6	+4,5% an	12	+5 % an	15,3
Electricité (sauf nucléaire).	12	+1,8% an	13,1	+2 % an	14,5
Raffinerie pétrole	8,4	+4,5% an	10,5	+5 % an	13,3
Autres industries de process.	30	+4,8% an	38	+5,4 %an	49,6
Total des biens d'équi- pement industriels	120	+4,8% an	152,1	+5,4 %an	198,5
dont "Grands Ensembles"	34		42,7 ?		55,7 ?

Source : "Génie Industriel", Paris - N° 80, Juin 1978.

TABLEAU 12

INDICES DES PRIX DES PRODUITS DES INDUSTRIES MECANIQUES
ET ELECTRIQUES DE CERTAINS PAYS.

(1970 = 100)

Pays	Année	Ensemble des ind. méc. et élect.	CITI 382 mach.non élect.	CITI 383 machines élect.	CITI 384 mat. de transp.	CITI 385 instruments de préc.
Tchécoslovaquie	1973	99,2	...	...	...	...
	1975	99,6	...	...	...	...
Hongrie	1973	118,17	110,87	106,62	106,32	111,08
	1975	114,91	117,84	109,75	117,07	116,81
Belgique	1973	118,0	124,0 ^{a/}	119,0 ^{a/}	109,0 ^{a/}	119,0 ^{a/}
	1975	148,0	167,0 ^{a/}	155,0 ^{a/}	128,0 ^{a/}	155,0 ^{a/}
Danemark ^{b/}	1973	...	...	...	...	...
	1975	110,0	112,0	107,0	111,0 ^{a/}	110,0
Grèce	1973	119,04	135,00	115,30	112,80	...
	1975	160,55	180,70	153,20	168,00	...
Pays Bas	1973	114,0	118,0	111,0	114,0	...
	1975	135,0	150,0	123,0	136,0	...
Norvège	1973	110,0	...	...	...	...
	1975	132,0	...	...	...	...
URSS ^{d/}	1973	88,0	...	...	...	...
	1975	86,0	...	...	...	...

Source : Informations communiquées par les gouvernements, selon ONU/CEE, ENGIN/R.22/Add. 1.

a/ Estimations.

b/ Indice : 1974 = 100.

c/ CITI. Rev.2, 3842-3849 (non compris CITI 3841).

d/ Indices des prix de gros (y compris l'impôt sur le chiffre d'affaires), production d'ouvrages en métaux, d'appareils mécaniques et électriques et de matériel, CITI 38.

2 - PRODUCTION ET ECHANGES MONDIAUX
DE MACHINES - OUTILS.

2.1. PRODUCTION DES MACHINES-OUTILS DANS LE MONDE.

2.1.1. Les pays producteurs.

Concernant la production, nous possédons peu de données. Néanmoins, le tableau 13 permet de faire certaines remarques, bien que les chiffres rassemblés soient très incomplets :

Pour 1974/

- 4 pays de l'Est produisaient plus de machines - outils que la R.F.A. ou les Etats Unis et près de 30 % de la production des 10 principaux producteurs mondiaux.
- Un pays comme la Suisse, sans sidérurgie, pouvait produire près de 5 % de la production des 10 principaux producteurs mondiaux, parmi lesquels elle se classait elle-même au 8e rang.
- Le Japon n'était en 1974 que le 4e producteur de machines-outils, mais s'affirmait comme le 1er producteur de MOCN avec une production multipliée par 10 en 6 ans et atteignant à lui seul presque 30 % de la production de MOCN des 6 principaux producteurs capitalistes.
- L'Italie, qui n'apparaissait pas parmi les 10 principaux producteurs de machines-outils, était en 1974 le 4e producteur de MOCN parmi les pays capitalistes, avec une production multipliée par 20 en 6 ans, avec plus de 15 % de la production.

- La production de MOCN des U.S.A., très importante dès 1968, a diminué avec la crise de 1971 et s'est juste rétablie en 1974 au niveau de 1968, ne représentant plus que 22 % de la production des principaux pays capitalistes contre 64 % en 1968 et 24 % en 1971.

- La R.F.A., premier producteur mondial de machines-outils en 1974, a aussi connu une progression de sa production de MOCN presque aussi spectaculaire que celle du Japon.

Pour 1976/

La recession économique au niveau des pays occidentaux s'est répercutée sur la production.

- Trois pays ont été durement touchés, ce sont le JAPON, la RFA et à un degré moindre les USA.
- Par contre la France, la Grande-Bretagne et la Suisse ont vu leur production augmenter. La hausse la plus importante a été celle de l'Angleterre (19,8 %).
- L'Italie malgré les difficultés économiques qu'elle connaît se maintient au 4e rang mondial.

Ce qu'il faut noter aussi c'est qu'en 1976 la R.F.A., à elle seule produit presque autant de machines-outils que 4 pays européens réunis (France, G.B., Suisse et l'Italie).

La place prépondérante de l'Allemagne s'explique par le degré de technologie atteint par l'industrie des machines-outils, qui est essentiellement tournée vers l'exportation. Les progrès ont pu se faire grâce à l'apport de l'électronique.

- La part des Etats Unis dans la production totale des pays occidentaux (excepté l'Italie), est en progression malgré la crise de 35,5 % en 1974, cette proportion est passée à 38 % . Ce résultat est prévisible du fait que le taux de récession est le plus faible (-2,4 %) par rapport au Japon et la RFA.

TABLEAU 13

EVOLUTION 1968-1974 DE LA PRODUCTION
DE MACHINES - OUTILS.

	MOCN PRODUITES (en Unités) (1)			TOTAL M.O ⁶) (valeur 10 ⁶)		TAUX DE CROIS- SANCE.
	1968	1971	1974	1974(2)	1976(3)	%
R.F.A.	440	846	2 600	2 762	2 370	-16,5
U.S.A.	2 917	1 238	3 000	2 100	2 050	- 2,4
URSS				1 824		
JAPON	388	1 330	3 900	1 533	1 080	-42
FRANCE	154	247	535	592	637	6,7
G.B.	558	585	1 647	538	671	19,8
R.D.A.	-	-	-	513	-	
SUISSE	-	-	-	484	518	6,6
POLOGNE	-	-	-	337	-	
TCHECOS.	-	-	-	290	-	
ITALIE	110	850	2 113		747	

Sources : (1) Tiré de "Usine Nouvelle" Déc.74 le Monde du 25/06/75
cité par GRESI - document cité.

(2) Source "American Machinist" Mc. Graw Hill 1975
cité par GRESI - Ibid.

(3) Source "Machine-Outil" Juin 1977.

2.1.2. La taille des firmes productrices.

La concentration de cette production n'est pas la même dans les différents pays. Le tableau 14 nous donne une idée sur la taille des entreprises productrices de M.O. dans 5 pays de l'Europe Occidentale.

D'après ce tableau c'est en R.F.A. (1er producteur mondial) que nous trouvons une forte concentration de la production puisque 32 % des entreprises ont un effectif compris entre 100 et 500 personnes ce qui constitue un personnel important dans le secteur des machines-outils.

- Elle est suivie par la Grande Bretagne dont 21 % des entreprises rentrent dans la classe (100 - 500).
- Au niveau de l'effectif moyen par entreprise la même tendance se retrouve, la R.F.A. est en tête avec 201 personnes en moyenne par entreprise. La Grande Bretagne est en 2e position avec 183.
- Par contre aux USA qui sont 2e producteur mondial, la concentration est plus faible; c'est le pays qui compte la plus faible proportion d'entreprises comprises dans la classe 100 - 500 et le plus fort taux pour la classe (1-50) (81 %).
- La même remarque peut-être faite pour l'effectif moyen par entreprise. L'Italie a le plus faible effectif (41) et est suivie par les USA (71).

Ces statistiques sont anciennes malheureusement ce sont les seules disponibles. Depuis 1968 il est évident qu'une évolution s'est faite mais nous ne disposons pas d'indications chiffrées pour pouvoir analyser ces changements.

TABLEAU 14.

STRUCTURE 1966 - 1968 PAR PAYS DE L'INDUSTRIE

DE LA MACHINE - OUTIL.

Par des Entreprises occupant.	FRANCE	R.F.A.	ITALIE	G.B.	USA
1 à 50 pers.	63	40	67	55	81
51 à 100 pers.	16	17	23	15	8
101 à 500 pers.	16	32	10	21	8
501 à 1000 pers.	3	7	-	5	2
Plus de 1000 pers.	2	4	-	4	1
Total	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Nombre des Ent.	219	456	350	384	1167
Effec. total.	21920	91768	17200	70385	83136
Effec. moyen	100	201	49	183	71

Source : Rapport du GRESI.

2.1.3. Les firmes productrices en France et en Italie.

Pour la répartition interne des producteurs pour chaque pays les renseignements sont limités. D'après une enquête de la revue "Entreprise" pour l'année 1974, les dix premiers constructeurs français de machines-outils ne se retrouvent pas dans la liste des premiers constructeurs européens. Dans ce domaine, la prédominance est pour la R.F.A. et la Grande Bretagne.

Pour la France dans la multitude de petits producteurs il y en a quatre qui sont au premier rang. Ce sont respectivement :

ERNAULT-SOMUA, SCHLUMBERGER & CIE, HURE (SA) et BERTHIEZ.

Ces quatre entreprises ne sont pas indépendantes, et sont elles-mêmes liées à des groupes .

ERNAULT-SOMUA	-----	SCHNEIDER
SCHLUMBERGER & CIE	-----	SCHLUMBERGER
HURE (SA)	-----	SUEZ
BERTHIEZ	-----	SNECMA

Ces quatre sociétés réalisent ensemble 676 millions de francs de chiffre d'affaires et emploient plus de 8000 personnes (voir tableau 15). Elles ne sont pas productrices de toute la gamme de machines-outils, leur spécialisation se situe au niveau des machines à commande numérique . Elles produisent des tours automatiques, des fraiseuses, des perceuses et des centres d'usinage.

Pour l'Italie, d'après les renseignements tirés de l'exposition mondiale de Milan en 1976, les firmes actuellement en tête sont les suivantes :

- NOVISA ----- Perceuse à CN
- PAMA -
- TOVAGLIERI
- GRAZZIANO ----- Tours automatiques et Centres d'usinage à CN.
- MANDELLI
- FAVRETTO
- SAIMP ----- Rectifieuses à CN.
- BERCO
- VIOTTO

Là aussi nous constatons que les plus grandes firmes sont celles qui ont adapté leur production à la commande numérique.

TABLEAU 15.

LES 10 PREMIERS CONSTRUCTEURS FRANCAIS DE MACHINES-OUTILS* EN 1974.

MAISON SOCIALE	C _{3A} (10 ³ F)	CAPITAUX PROPRES	EFFECTIF	CASH-FLOW	V.A.	BENEFICES DECLARES
- ERNAULT-SOMUA (Schneider)	289 039	83 280	3 598	18 220	156 734	6 026
- MANURHIN (Sagita-SA)	216 964	74 252	2 332	20 194	116 825	4 247
- SCHLUMBERGER & CIE	171 212	85 384	1 944	15 183	104 908	7 194
- HURE (SA) (Suez)	116 440	41 951	1 414	8 205	73 819	1 081
- BERTHIEZ (Snecma)	99 225	9 753	1 236	9 200	66 430	347
- GAZENEUVE (SA)	70 159	25 858	525	7 488	13 859	1 296
- CONSTR.DE LICHY (Renault)	47 630	3 804	242	721	17 682	149
- EST FOUCAUD & LAMSSIAUDE	21 596	6 415	300	1 579	13 966	595
- ADAM (Leroy-Sommer)	11 365	2 762	119	1 002	4 543	201
- LISSE -Ets)	11 290	6 456	170	412	6 767	264

* Tiré de la revue "Entreprise" (novembre 1974)
entre parenthèses - le groupe d'origine.

2.2. ECHANGES MONDIAUX DE MACHINES-OUTILS.

2.2.1. Les pays exportateurs.

L'évolution de la production nous a permis de constater que les deux premiers pays sont la R.F.A et les USA.

De même pour les échanges, ces deux pays se retrouvent à la 1ere et 2eme place concernant les exportations.

Le tableau suivant nous renseigne sur l'évolution des exportations^{et} des importations des principaux pays producteurs.

POUR L'ANNEE 1974.

- L'Allemagne est en tête des pays exportateurs avec 44 % environ en total de ces pays.
- Les USA viennent en seconde position avec 11 % du total.
- La troisième position est partagée entre la Suisse et la R.D.A. Actuellement c'est le seul pays socialiste qui réussit sur le marché mondial à tenir tête aux grands pays occidentaux.
- Par contre l'URSS qui est le plus grand pays socialiste n'est pas un exportateur important. A notre avis cela est dû d'abord aux besoins internes très importants et aussi à la non maîtrise technologique de ce secteur où l'innovation est très rapide.
- Pour les importations, l'URSS se place au 1er rang ; elle est suivie par la France et la Pologne qui se classent respectivement 2e et 3e. Ces pays importent surtout des machines sophistiquées qui ne sont pas produites localement.

POUR L'ANNEE 1976.

Le total des exportations mondiales se chiffre à 5 845,5 millions de \$ US.

- La R.F.A. vient en tête avec 1 669,7 millions de \$ US suivie des USA 546,5 millions de \$ US et de la R.D.A. avec 472,1 millions de \$ US.

Les deux Allemagnes représentent plus du tiers des exportations mondiales. Le groupe RFA, RDA, USA, totalise 46 % de l'ensemble.

A part la RFA qui se détache de loin dans ce domaine, les USA et la RDA sont talonnés par :

- La SUISSE : 456,8 millions de \$ US.
- L'ITALIE : 363,7 " " "
- LE JAPON ; 363,1 " " "
- LA TCHECOSLOVAQUIE : 322 millions de \$ US.
- LA GRANDE-BRETAGNE : 317,1 millions de \$ US.

TABLEAU 16

EVOLUTION 1974-1976, POUR 11 PAYS, DES EXPORTATIONS
ET DES IMPORTATIONS DE MACHINES-OUTILS.

Unité : Million de \$ US.

P A Y S	EXPORTATIONS 1974	IMPORTATIONS 1974	EXPORTATIONS 1976	IMPORTATIONS 1976
R.F.A.	1968	240	1 669,7	236,3
U.S.A.	480	258	546,5	342,8
JAPON	230	149	363,1	67
FRANCE	251	310	272,1	349,7
G.B.	251	225	317,1	244,2
SUISSE	393	-	456,8	65,7
ITALIE	-	-	363,7	173,4
R.D.A.	393	100	472,1	136,6
URSS	145	368	293,6	958,5
POLOGNE	109	306	132,3	393,2
TCHECOS.	180	100	322	149,4

Sources : 1974 : "American Machinist" (cité par le GRESI).

1976 : Rapport général des Nations-Unis sur les
Industries Mécaniques - Année 1976.

2.2.2. LES PAYS IMPORTATEURS

Les plus grands importateurs sont respectivement :

- L' U R S S	958 millions de \$ US
- LA POLOGNE	393, 2 millions de \$ US
- LA FRANCE	349,7 " " "
- LES USA	342,8 " " "
- LA G. B.	244,2 " " "
- LA RFA	236,3 " " "
- LE BRESIL	253,1 " " "

Nous constatons que les plus grands importateurs sont toujours les pays industrialisés à part le Brésil qui fait partie du tiers-monde. Le total des importations de l'Afrique (229,1 millions de \$ US) ne représente même pas le volume des achats du Brésil ou de la Grande Bretagne.

Cette faiblesse des importations africaines ne constitue pas comme c'est le cas de l'Inde (63 millions de \$) et du Japon (67 millions \$), une autosuffisance de la part des producteurs nationaux, mais le bas niveau d'industrialisation de l'Afrique à part l'Afrique du Sud (71,1 millions de \$)
X l'Algérie (45,6 millions de \$) et l'Egypte (40,8 millions de \$).
Ces trois pays totalisent 68 % des importations Africaines
soit plus des 2/3.

Une analyse des échanges inter-pays industrialisés (pays occidentaux et pays de l'Est) montre la structure du marché mondial (voir tableau 17).

Les exportations de la R.F.A. vers 14 pays représentent le 1/5 des exportations totales de machines-outils vers ces mêmes pays.

Pour les importations c'est l'U.R.S.S. qui vient en tête avec 14 % environ sur les 5 845, 5 millions de d'exportations 2 563,3 millions de \$ soit près de 44 / ont pris la destination des 11 pays - 5 pays de l'Est - 6 pays du Monde Occidentale et le Japon.

L'évolution du marché mondial de la machine-outil sera encore identique à la période actuelle. Les exportations allemandes vont continuer à dominer. Cependant des pays comme le Japon et l'Italie progressent rapidement.

Pour les importations l'URSS constituera toujours le premier client mondial à cause des efforts de développement de son économie.

Ses besoins se manifestent principalement dans les machines à commande numérique.

TABLEAU 17 : ECHANGES 1976 INTER PAYS. (MILLIONS DE \$)

X \ N	RFA	USA	JAPON	FRANCE	G.B.	ITALIE	SUEDE	RDA	TCHT.	POLOG.	URSS	INDE	BRE.	ALG.	
R F A	-	97,3	15,4	162,3	90,4	81,3	73,7	-	25,7	56	307,1	27,6	74,4	12,8	1 023,3
U S A	16	-	27	18,9	38,3	13,8	13,2	-	0,5	13,4	48,1	2,4	86,5	1,6	279,7
JAPON	9,8	69,8	-	2,2	9,1	1,9	6,9	-	0,1	17,4	23,9	1,3	17,9	0,5	160,8
FRANCE	21	8,5	1,5	-	11,4	13,8	4,4	0,3	8,3	11,4	24,9	0,7	5,9	17,6	153,7
G. B.	18,7	34,3	2,4	18,4	-	10,9	9,8	1,2	3,6	15,3	13	5,7	15,3	0,7	149,3
ITALIE	27,8	15	0,8	41,3	11,7	-	10	1,3	2,4	14,7	38,8	0,8	20	2,6	187,2
STEDE	9,7	8,5	0,4	5,9	13,5	4,9	-	0,4	0,7	7,8	14,6	1,7	1,7	0,1	69,9
R D A	8,4	0,3	0,8	5,2	6,2	4	2,6	-	49	44,9	226,2	4,1	5,8	-	357,5
TCHTOS.	6,2	5,2	1	3,7	3,5	4,5	3,5	56,4	-	31,3	88,9	2,3	4,2	0,2	210,9
POLOGNE	4,4	5	0,9	2,6	3,7	3,6	1,7	26,4	12,3	-	27,9	2,3	1,9	0,1	92,8
URSS	1,3	0,8	3,1	9,7	2,2	5	1,4	38,4	27,2	107,8	-	1,6	2	0,1	200,6
	123,3	244,7	53,3	270,2	190	143,7	126,5	124,4	129,8	344	813,4	50,5	2356	36,3	2 885,7
															2 885,7
															2 885,7

2.2.3. Le système des prix.

Nous possédons peu de données sur le mode de fixation des prix par les constructeurs.

Est-ce que le prix de la machine évolue en fonction des salaires ou bien en fonction du prix de l'acier ? Est-ce que la hausse des prix des machines est liée au progrès technologique réalisé ? Ou bien est-ce un effet conjugué de ces trois composantes ? telles sont les questions qui se posent.

Une analyse intéressante de J.BULTEL (1) faite en 1977 nous renseigne sur l'évolution des prix des machines outils de 1950 à 1974. L'auteur se propose de construire un indice d'évolution des prix. Le point de départ se situe au niveau de l'homogénéité des produits. La hausse des prix n'est pas la même que toutes les machines. Il y a d'abord un classement du matériel en fonction des affinités techniques.

Exemple : Machines qui travaillent par enlèvement du métal.

" " " " " " "

Ces 2 catégories constituent 2 classes différentes. De plus il y a un classement en fonction des composantes techniques d'une machine. Quelquefois, pour une même machine, il y a plusieurs options, chaque option intéresse un utilisateur bien déterminé. Dans ce cas par exemple :

PRIX FINAL = PRIX DE LA MACHINE DE BASE + PRIX DE CHAQUE OPTION.

(1) J.BULTEL "L'évolution des prix des machines-outils de 1950 à 1974".
Revue d'Economie Industrielle n° 1 - 3e Trim. 1977

De plus l'auteur essaie de trouver une proportionnalité entre la hausse de prix et le changement de qualité qui la justifie. En principe, pour le fournisseur, Hausse de prix = Hausse de qualité. Mais pour l'utilisateur le plus souvent, la hausse des prix ne reflète pas la hausse de qualité. Dans le cas des machines-outils, dont la valeur d'usage est connue, on peut apprécier l'écart et apporter des corrections ainsi on pourra dégager les hausses réelles des prix.

En fonction de ces remarques, BULTEL arrive à dégager une tendance générale des prix des machines-outils, (tableau 18). Il distingue 2 parties, la première concerne les équipements achetés en France, la seconde tient compte des achats effectués à l'étranger. Ainsi à travers le tableau qu'il présente nous voyons une tendance générale qui se dessine pour deux classes.

Les machines-outils pour enlèvement et les machines-outils pour formage. Pour ces 2 catégories la hausse a été très faible de 1952 à 1958, 3 % en moyenne par an. Par contre durant les années 1957-1958 il y a eu une flambée des prix, (22 % en moyenne) puis il y a de nouveau un tassement de 1959 à 1968 (3 % en moyenne par an).

De 1968 à 1973, c'est de nouveau la hausse (8,5 % en moyenne/an) et en 1974 c'est une hausse comparable à celle de 1957 - 1958.

Par contre pour d'autres classes l'auteur n'a pas pu dégager une évolution générale, c'est le cas des Presses mécaniques. La hausse a été de 2 % l'an entre 1952 et 1956, de 3,5 % entre 1959 et 1968 et de 10,5 % pour 1961 à 1973, et 17% en 1974.

Cette tendance se rapproche de celle exposée précédemment, mais ce n'est pas le cas pour les machines à souder, les machines à meuler et les machines à essayer les hausses sont disparates.

Pour les machines achetées à l'étranger, la faiblesse des statistiques disponibles ne permet pas d'apprécier l'évolution générale des prix.

Pour les machines à tailler les engrenages et qui ont été achetées en R.F.A., les hausses ont été très fortes en 1957-1958 (20 %) et en 1969-1973 (13,5 % an).

Pour les machines à meuler et les machines à fileter en provenance des USA, la hausse est de 1 % environ entre 1959 et 1968.

L'auteur a essayé de lier l'évolution des prix à celles des salaires dans la métallurgie parisienne mais les calculs de corrélation n'ont rien donné "Les prix des machines outils semblent réagir sans décalage de temps aux hausses de salaires". (2).

En définitive les tentatives d'explication des prix par les coûts sont limitées du fait de l'existence de plusieurs spécialités.

(2) BULTEL OP.Cit. PAGE 97.

L'évolution des prix ne peut s'apprécier que dans le cadre d'une classe de machine bien déterminée.

De plus l'évolution des prix n'est pas la même pour les machines-outils classiques et les machines-outils à commande numériques.

Actuellement la préoccupation première des constructeurs se situe au niveau des machines à commande numérique. Toutes les tentatives de conquête de marchés se font par l'intermédiaire de ces machines.

Les constructeurs essaient de jouer sur les prix de ses machines pour s'assurer des débouchés.

2.3. TENDANCES DE L'EVOLUTION TECHNOLOGIQUE.

2.3.1. La machine-outil classique.

Dans la machine-outil classique le fonctionnement est simple. La machine est prévue pour un seul travail.

Exemple : Dans un atelier de fabrication de pièces mécaniques nous avons les tâches suivantes :

Débiter - Centrer - Tourner - Fraiser - Rectifier - Percer.

A chacune de ces tâches correspond une machine (tour, fraiseuse, etc...). Dans certains cas, plusieurs tâches sont groupées c'est le cas des perceuses - fraiseuses - aléseuses ou bien des presses-plieuses.

La commande de ces machines se fait manuellement, leur alimentation en énergie est assurée par l'intermédiaire d'une armoire électrique de commande.

Pour exécuter plusieurs tâches sur une machine, l'opérateur doit intervenir personnellement, d'abord pour l'alimentation en matière première, ensuite pour réaliser la pièce demandée.

Pour percer une pièce suivant plusieurs diamètres, l'ouvrier devait percer le premier trou puis arrêter la machine, retourner la pièce pour réaliser le deuxième trou et ainsi de suite.

De même pour le pliage des tôles, le processus est identique. Dans toutes ces opérations, la présence humaine est nécessaire pour que la production se réalise, il faut une intervention de l'agent à tous les stades.

Au niveau de l'effectif on trouve beaucoup plus d'ouvriers spécialisés et de machinistes que de techniciens hautement qualifiés.

Ce n'est que dans certains cas que l'on trouve un ouvrier pouvant réaliser deux tâches par exemple : Tourneur-Outilleur ou Fraiseur-Outilleur. En plus de ces agents, nous avons l'encadrement qui est aussi important car cela nécessite une surveillance constante des responsables (contre-maitres, chefs d'équipes).

Cependant il y a un avantage appréciable dans la maintenance de ces équipements ; les pannes sont faciles à détecter, elles ont deux origines soit mécanique (blocage des engrenages, défautuosité des accessoires de coupe ou de perçage) ; soit électrique : dans les circuits de commande de l'énergie, les pannes sont fréquentes dans les cables d'alimentation de la machine. Pour le dépannage cela ne nécessite pas un personnel hautement qualifié, les besoins se limitent à des mécaniciens machinistes et à des électriciens industriels.

L'entretien est très simple il se limite au graissage et à la lubrification des organes et leur nettoyage après la fin des travaux. Mais les pertes de temps occasionnées par la réalisation des différentes tâches ne compensent pas l'avantage tiré de la simplicité de l'entretien et de la maintenance. C'est pour cela que les machines-outils à commande numérique sont apparues

2.3.2. La machine à outil à commande numérique (MOCN)

Dans les machines-outils à commande numérique, les progrès sont à deux niveaux :

- concernant la répétition d'une tâche bien déterminée,
exemple : percer un trou de 10 mm $\varnothing$ dans les charpentes métalliques. Cette opération devant se répéter 100 fois, la machine est programmée au départ, le comptage se faisant automatiquement.

- La deuxième amélioration se situe au niveau de la conception de la machine pour la réalisation de plusieurs tâches.

Exemple : perçage de trous de 10 mm de $\varnothing$ sur les parois latérales d'une tôle.

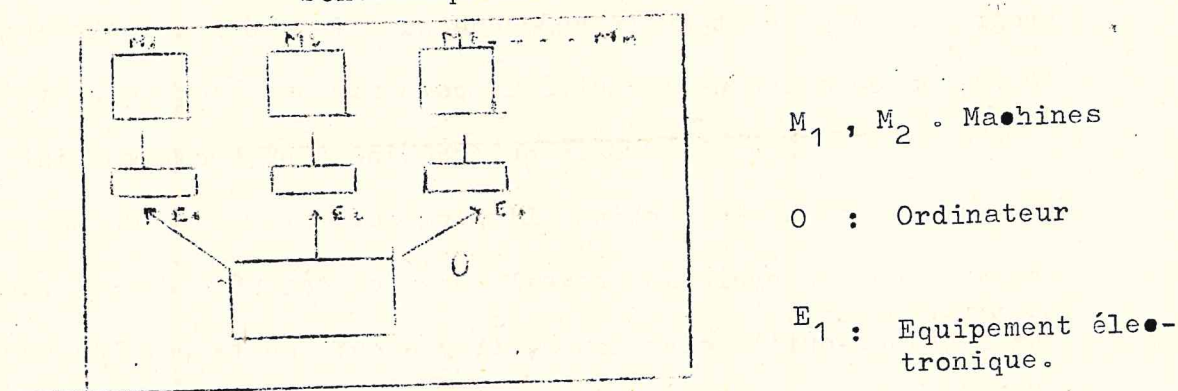
- Pliage de ces parois suivant un angle de 90°.
- Fraisage d'une pièce suivant une courbe.

Le travail de la machine consiste à réaliser une série de tâches en même temps. Ce sont ces machines qui font actuellement l'objet d'une recherche très poussée.

Cette automatisation est devenue possible grâce au développement de l'informatique et de l'électronique.

La machine-outil à commande numérique comprend en plus du corps principal qui réalise le travail de coupe ou de rectification des équipements périphériques (circuits électroniques de commande) reliés à un ordinateur central.

Schématiquement nous avons :



La commande par programme sur ordinateur permet de corriger des erreurs ou de modifier certaines données sans avoir à refaire le programme. Elle permet aussi grâce à la mise en mémoire de refaire des pièces identiques à des époques différentes. C'est à ce double titre que les MOCN sont particulièrement bien adaptées aux fabrications en moyenne et petite série renouvelable (3).

Pour l'opérateur, il y a une nouvelle définition de ses tâches. Elles sont limitées à un rôle de surveillance, d'alimentation et de contrôle (rectification des côtes d'usure etc...). Dans ce contexte le nombre d'ouvriers est limité, de plus la structure de la main-d'oeuvre change. Dans les ateliers à composante, "machines-outils classiques", nous avons beaucoup plus d'ouvriers machinistes que de techniciens, dans les ateliers, équipés de MOCN, la prédominance revient aux techniciens électromécaniciens, aux techniciens électroniciens et aux ingénieurs de plus de nouveaux postes d'informaticiens sont créés.

Cependant au niveau de la commande numérique des progrès se dessinent, de la commande numérique par calculateur (CNC), on passe actuellement à la commande numérique directe (CND).

Dans la CND chaque machine a un programme interne faisant partie de la machine. L'opérateur est maître de sa machine et de son cycle de travail. Dans ce cas même si par rapport aux machines-outils classiques, il y a gain en temps, les heures perdues sont toujours importantes par rapport au temps de travail, de plus les rectifications de programmes sont difficiles et prennent beaucoup de temps.

Dans la CND, le programme de travail est plus souple, les gains sur le temps pièce sont appréciables (15 à 20 % par rapport à la CNC). (4)

La commande des machines, les rectifications et les contrôles se font à l'aide de l'ordinateur central.

Le rôle de l'opérateur est limité à l'usinage et au contrôle, la commande numérique de la machine-outil existe toujours, elle est en liaison constante avec l'ordinateur central. C'est ce dernier qui distribue les données nécessaires à la mise en oeuvre du programme de fabrication en fonction des rectifications, il procède aux calculs et distribue de nouvelles tâches.

Ainsi toutes les pièces qui auparavant ne pouvaient être réalisées par la machine-outil équipée de la CNC, sont aujourd'hui possibles grâce à la CND notamment les surfaces gauches.

(4) L'Usine Nouvelle - N° 43 du 25.10.78 - page 122.

A mesure que ces modifications sont apportées le rôle de la maintenance évolue. Dans les ateliers comprenant des MOCN équipées soit de la CNC ou de la CND, les pannes sont plus difficiles à détecter, les qualifications sont nouvelles (électroniciens), mais le remplacement des organes défectueux est plus rapide (composants électroniques à remplacer).

Il y a aussi un effet qu'il ne faut pas négliger c'est au niveau de la composition chimique des pièces de la machine (outils de coupe, engrenages etc...). Les aciers sont plus spécialisés car les vitesses de rotation des composants sont plus élevées que dans les machines-outils classiques, de nouveaux matériaux sont apparus, c'est le cas des plaques en carbures qui sont utilisées dans la coupe et qui ont démontré une solidité plus importante que les aciers classiques.

L'avantage de la commande numérique sur la commande manuelle peut-être cerné à travers l'exemple suivant (tiré de la revue Machine-Outil de Janvier 1977 - Edition Unipress).

Il s'agit d'une usine de carrosseries automobiles, les lignes de formage et de cisailage des tôles sont automatisées. Il y a deux variétés : la mécanisation entièrement automatique ou l'homme n'intervient que pour des tâches de surveillance et la mécanisation semi-automatique avec lesquelles l'homme intervient pour des travaux très simples et peu fatigants. Cette deuxième possibilité est plus intéressante surtout dans les travaux qui nécessitent une polyvalence des chaînes de fabrication.

Dans les chaînes semi-automatiques de cette usine, le prix de revient se décompose comme suit :

- 60 % prix de la matière première.
- 5 % en main-d'oeuvre directement productive.
- 12 % amortissement outillage.
- 13 % " machines et bâtiments.
- 10 % frais généraux.

Au niveau de l'investissement une ligne semi-automatique coûte 20 % plus chère qu'une ligne manuelle, mais le gain sur les investissements nécessaires au fonctionnement de cette ligne est de 40 % .

2 3.3. Coexistence de deux types de machines-outils.

Est-ce que le développement des MOCN va entraîner une chute de la production des M.O. simples ?

On peut répondre qu'actuellement la M.O. classique n'est pas très touchée par le développement des MOCN. Sa demande se manifeste dans beaucoup de domaines :

- centres d'apprentissage
- ateliers de réparations
- petites industries
- pays en voie de développement.

La production de ces machines simples se justifie pour les petites industries à cause du coût d'acquisition qui est moins élevé que celui des MOCN. D'autre part certaines tâches nécessitent toujours l'emploi de M.O. simples notamment dans les ateliers de réparations.

Dans l'état actuel de la technologie de la machine-outil on ne peut automatiser l'ensemble du processus de travail du métal. Dans les pays en voie de développement l'achat des machines-outils simples se justifie pour deux raisons, d'abord le faible niveau de formation technique de la main-d'oeuvre et le coût élevé des MOCN qui entraîne une dépense en devises très importante.

Néanmoins, ces machines ne constituent plus le "cheval de bataille" des exportations des pays développés.

Les grands pays industriels consacrent beaucoup plus d'efforts au développement de la MOCN. Les progrès dans la microélectronique (notamment les microprocesseurs et les mémoires à semi-conducteurs), permettent de se passer de la commande manuelle.

Après des hésitations vers les années 1970-71, il y a eu une nette croissance de l'utilisation des MOCN. Actuellement ces machines voient leur utilisation se normaliser et s'étendre. Il n'y a plus de remise en cause de leur acquisition.

MOCN EN SERVICE DANS QUELQUES PAYS.

Source : Usine Nouvelle - Déc. 74.

	1968	1970	1971	1974
U S A	16 500	20 376	22 277	28 400
U S :				
JAPON	500	800	980	3 760
R F A	1 100	2 200	2 760	5 720
F FRANCE	630	1 050	1 275	2 200
G. B.	2 000	3 100	3 700	5 600
I ITALIE	1 400	850	1 180	2 555
TOTAL	21 130	28 376	32 172	48 235

Ce tableau nous montre les progrès spectaculaires enregistrés dans la mise en service des machines à commande numérique. En 6 ans, le nombre de MOCN en fonctionnement a plus que doublé (de 21 130 à 48 255), soit un taux de croissance annuel moyen de 14 % environ. La hausse la plus forte se situe à partir de 1971 (taux de croissance annuel 15 %) malgré la crise des économies occidentales qui a commencé à se faire sentir à partir de 1972.

Une enquête menée par la revue "Machine-Outil" (5), sur le nombre de MOCN constaté dans les expositions mondiales de la machine-outil, et limitée à cinq expositions qui se sont déroulées dans divers pays et qui ont regroupé à chaque fois les plus grands producteurs de machines outils dans le monde, a donné les résultats rassemblés dans le tableau 19.

La première remarque que l'on peut faire, est la nette croissance du nombre de MOCN, de 29 en 1972, le nombre est passé à 269 en 1977, soit une augmentation de 820 % . Ce qui montre les progrès réalisés dans la production des MOCN, puisque les expositions permettent aux fabricants de présenter les nouvelles gammes de machines.

La deuxième remarque concernant les machines équipées d'un CNC, ce dernier est un indicateur du degré d'automatisation des MOCN. Les CNC remplacent les anciennes armoires de commande dans les machines électromécaniques.

(5) Machine-Outil : Nov. 77.

En 1972, il n'y avait plus qu'une seule machine de ce genre qui a été exposée, en 1977, ce nombre est passé à 250. De 3,4 % , ce pourcentage est passé à 92 % soit presque la totalité. La CNC marque l'évolution qui est constatée dans les MOCN. La CNC est composée d'un circuit microélectronique ou microprocesseur qui permet de miniaturiser certains composants électroniques.

D'où un gain dans l'encombrement et dans le câblage du circuit.

TABLEAU 19.

NOMBRE DE MOCN PRESENTEES DANS LES EXPOSITIONS
INTERNATIONALES, 1972 - 1977.

EXPOSITIONS ET DATES.	TOURS A CN.		CENTRES D'USINAGE		TOTAL GENERAL	
	MOCN	DONT CNC*	MOCN	DONT CNC	MOCN	DONT CNC
7e biennale 1972	16	1	13	0	29	1
8e biennale 1974	9	2	9	0	18	2
I H A 1973	112	13	51	6	163	19
1ere. E.M.O. 1975	89	18	51	17	140	35
2eme. E.M.O. 1977.	153	147	116	103	269	250

Note : *CNC : commande numérique par calculateur. C'est un bon indicateur,
de degré d'automatisation des M.O.

Source : "Machine-Outil", Nov. 77.

En conclusion, on peut dire que l'évolution actuelle tend au développement de l'utilisation de la commande numérique simple et de la commande numérique directe. Cette tendance va se maintenir probablement d'une manière continue durant la prochaine décennie.

Cependant des besoins se font sentir quant à l'utilisation de machines moins compliquées et ayant des outils polyvalents. Cette simplification de la technologie tout en maintenant les avantages de la commande numérique, va permettre une utilisation plus rationnelle des machines-outils.

Nous constatons qu'actuellement les pays qui sont très avancés dans le domaine de la commande numérique dominent le marché mondial de la machine-outils (RFA, USA, RDA, etc...). La domination de ces pays sur le marché peut-être liée à leur degré d'industrialisation, avec les biens d'équipements sidérurgiques et l'électronique, ces machines constituent la branche clé de tout le développement industriel. Les effets d'entraînement des machines-outils n'ont pu être quantifiés faute de statistiques, mais leur avantage est indéniable dans la lutte des pays du tiers-monde pour résorber leur retard technologique. Des pays comme l'Inde et le Brésil, ont compris cette règle, l'Algérie et l'Egypte sont aussi dans cette voie. L'Algérie en créant une filiale de SONACOME (ALMO), chargée de la construction de machines-outils classiques est déjà sensibilisée à ce problème.

3. PRODUCTION ET ECHANGES MONDIAUX
D'ENSEMBLES INDUSTRIELS.

Le montant des contrats des biens d'équipement conclus en 1976, est de 73 milliards de FF (1).

Cette évolution est due essentiellement à la demande croissante en biens d'équipement des pays en voie de développement.

L'examen d'une liste de contrats des sociétés françaises nous indiquerait que le nombre de ceux dont le montant est supérieur ou égal à 10 millions dépasse 400 ; les 10 premiers contrats représentent plus de 20 milliards de francs et 7 d'entre eux conservent des usines clé en main.

D'après la DREE, la part prise par les ensembles complexes dans le total des contrats civils est de plus en plus importante (80 % en 1976).

En ce qui concerne la ventilation géographique des contrats, la part des pays en voie de développement est toujours prépondérante (en particulier pour la France, région méditerranéenne et proche orient).

(1) source : DREE - Direction des Relations Economiques Extérieures du ministère français de commerce et industrie, citée par Génie-Industriel.

TABLEAU 21.

EXPORTATIONS FRANCAISES D'USINES 1973-1976.

VENTILATION SECTORIELLE DES CONTRATS CIVILS.

Année	1973	1974	1975	1976
Ventilation				
Biens d'équipement vendus individuel- lement,	3,5	9	7,6	5,7
Navires	7	8,8	0,5	0,3
Ensembles complexes	13,3	28,3	27,1	32,3
Autres	1,5	2,8	2,7	3,7
Total	25,3	48,9	37,9	42,0

Source : DREE, citée par Génie Industriel, Janv. Fév. 1978.

3.2. EXEMPLES DE CONTRATS ET REALISATIONS ENTRE 1976 ET 1978.

3.2.1. Présentation de l'échantillon.

Nous présentons ci-dessous une liste de 200 contrats ou réalisations concernant des fournitures d'ensembles industriels y compris quelques contrats d'études, pour la période 1976-1978. Il s'agit d'une liste d'exemples plutôt que d'un échantillon à proprement parlé. Ces exemples ont été rassemblés par sondage dans plusieurs revues de langue française (1), en cherchant à couvrir les différentes régions où des contrats sont passés et en éliminant dans la mesure du possible les contrats les moins significatifs (faible montant ou intervention isolée d'une firme peu importante).

Les sources consultées, malgré les précautions précédentes, donnent certainement trop de place aux entreprises françaises. De même les contrats sidérurgiques sont certainement trop nombreux dans notre liste (58 sur 200), à cause de l'orientation générale de notre travail. Par contre la prépondérance des contrats pétrochimiques (76 sur 200) ne reflète même pas l'importance réelle de ces contrats dans la circulation internationale des ensembles industriels; importance qui apparaîtrait mieux si nous avions pu indiquer le montant des contrats. De multiples autres limitations empêchent de traiter cette liste comme un échantillon statistique, mais elle n'en garde pas moins un intérêt comme liste d'exemples de contrats qui ont été passés, permettant de faire au moins quelques remarques sur ce qui apparaît ainsi, sans préjuger l'inexistence de ce qui n'apparaît pas.

(1) Industrie et Travaux d'Outre-Mer, Génie Industriel, Informations-Chimie et Afrique Industrie.

La répartition des exemples retenus, par régions et branches industrielles est la suivante :

	Sidérurgie	Pétroc.	Autres br.	Tot.
Europe occidentale et USA	3	20	6	29
Pays du COMECON	10	11	15	36
Moyen-Orient et Maghreb	10	11	15	36
Afrique Noire	3	4	17	24
Amérique Latine	20	7	5	32
Chine	3	17	-	20
Asie sauf la Chine	9	6	8	23
Total	58	76	66	200

Cette répartition correspond à certaines remarques générales que nous pouvons faire :

- a) En Europe Occidentale et aux USA, on relève peu de circulation internationale d'ensembles sidérurgiques ; ceci est dû à la fois à la crise et à l'existence dans presque tous les pays de cette zone d'une industrie nationale de biens d'équipements. Par contre dans la même zone il y a une forte circulation d'ensembles pétrochimiques, dirigée d'ailleurs surtout vers la Grande-Bretagne et les Pays-Bas.
- b) Les pays du COMECON, le Moyen Orient et le Maghreb constituent un marché important pour tous les ensembles industriels
- c) En Afrique Noire, la sidérurgie et la pétrochimie sont embryonnaires ou absentes et il s'agit surtout de contrats pour des industries de transformation.

d) En Amérique Latine on note une grande importance des importations d'usines sidérurgiques, surtout en fait par le Brésil, le Mexique et le Venezuela.

e) La Chine devient rapidement un marché très important pour la sidérurgie et la pétrochimie.

f) Dans le reste de l'Asie les contrats sont plus équilibrés mais c'est la région que nous connaissons le moins et pour laquelle notre liste est la plus imparfaite.

Les 200 exemples retenus entraînent 222 interventions de firmes, par suite de l'association de plusieurs firmes en consortium pour un seul contrat. Ces interventions sont faites par 85 firmes ou groupes différents, dont 28 réalisent 64 % des interventions (149 sur 222), ce qui illustre bien la concentration de la production des grands ensembles.

3.2.2. Contrats concernant l'Europe Occidentale et les USA.

a) Sidérurgie

Espagne	Ligne de parachèvement de tubes	D.M.S. (France)
-	Fours à cloche	HEURTEY (France)
Turquie	Extension d'un complexe (engineering)	NIPPON KOKKAN (Japon)

b) Pétrochimie

U.S.A	Unité d'éthylène (participation)	I.C.I. (G.B.)
-	Usine de méthanol	DAVY-POWERGAS (DAVY-ASHMORE G.B.)
-	Ethanol	VOEST (Autriche)
Gr.Bretagne	Emulsions de résines vinylester, acrylique et styrénique.	HOECHST (RFA)
-	Ethylène (remodelage) + PEbd 70 000 t/an.	LUMMUS (USA)
-	Terépthalique (PTA)	FOSTER WHEELER (USA)
-	Usine de cumène pour ICI.	BADGER (USA-STONE & WEBSTER).
-	Mousse de PE.	SEKISUI (Japok)
Italie	Usine d'urée 1 000 t/j.	FOSTER WHEELER (USA).

Pays-Bas	Styrène monomère, oxydes de propylène et éthybenzène.	BADGER (STONE & WEBSTER USA).
-	Mercaptane (extension)	PENNWALT (USA)
-	Mousse de PE	SEKISUI (-Japon)
-	Engrais NPK	DIDIER ENG. (RFA)
Belgique	Nitrobenzène	BAYER (RFA)
-	Récupération de propylène 500 t/j	FUSTER WHEELER (USA)
Norvège	PE hd 400 000 t/an.	LINDE (RFA)
Espagne	Equipements pour mélamine	KOBE STEEL (Japon)
Portugal	Pe hd 50 000 t/an PEbd 120 000 t/an PP 50 000 t/an.	CDF CHIMIE (France)
Turquie	Acrylonitrile 70 000 t/an.	BADGER (STONE & WEBSTER, USA).
-	Anhydride phtalique	KREBS (France)
c) <u>Autres branches.</u>		
USA	Fibres de verre	St.GOBAIN P.M. (France)
-	Oxygène liquide 150 t/j.	SUMITOMO (Japon)
-	Pigments d'oxyde de fer	BAYER (RFA)
G.B.	Acide nitrique 750 t/j	UHDE (RFA)
Pays-Bas	Extraction de Solvants de graines oléagineuses.	LURGI (RFA)
BELGIQUE	Proteines de soja	ROLSTON PURINA(?).

Pologne	Equipements/compresseurs	CCM SULZER (France)
Yugoslavie	Tolnylène di-isocyanate	SPEICHIM(France) + KTI (Pays-Bas) + BUSS(?)
-	Engrais	DAVY POWERGAS (DAVY ASHMORE, GB).
-	Fibres polyester	LURGI (RFA)
-	PVC 25 000 t/an.	UHDE (RFA)
c) <u>Autres branches.</u>		
RDA	Usine de chlore, 130 000 t/an	CATALYTIC INT.(?)
URSS	Incinération de résidus liquides	HEURTEY (France)
-	Cristallisation de chlorure de potassium. 138 t/j.	P.E.C. ENG. (France)+WHITING (USA).
-	Incinération	HEURTEY (France)
-	Calcination d'alumine	LURGI (RFA)
-	Acide superphosphorique	DAVY POWERGAS (DAVY ASHMORE, GB).
-	Acide phosphorique 500 t/j.	KREBS (France)
-	Concentration d'acide phosphorique.	SPIE-BATIGNOLES (France)
Yugoslavie	Sucreries et silos	FIVES CAIL BABCOCK (France) + A.B.R.(Belgique).
Pologne	Usine de chlore 180 000 t/an.	CATALYTIC (?)
-	Usine de papier	CELLIER (France)
Roumanie	Plâtrerie et carreaux	PEC ENG.(EMC, France).
-	Acide acétique	BASF (RFA).
Bulgarie	Roulements à billes	SEIKO (Japon)
Cuba	Bouteillerie	ABR ENG. (Belgique).

3.2.3. Contrats concernant les pays du COMECON.

a) Sidérurgie.

URSS	Unité de pollétisation Krivog Roy 8,5 M t/an.	LURGI (RFA)
-	Ligne de coupe	CREUSOT-LOIRE (France)
R.D.A.	Acierie électrique 500 000 t/an.	DANIELI (Italie). + ASEA (SUEDE).
-	Rechauffement acier doux	HEURTEY (France).
-	Laminoir	CREUSOT-LOIRE (France)
Pologne	Installation de trempage	HEURTEY (France)
-	Refusion de lingots d'acier	HEURTEY (France)
Roumanie	Laminoir à froid 30 000 t/an	NISSHIN (NIPPON STEEL, Japon).
Tchécoslov.	Fours à 125t/h et à rouleaux 6,6 t/h.	HEURTEY (France)
Yougoslavie	Galvanisation à chaud	DMS (France). + ALSTHOM/ELEC. FURNACE (USA).

b) Pétrochimie.

URSS	Usines chimiques	POLIMEX (?)
-	Methanol 2 x 2 500 t/j	DAVY POWERGAS (DAVY ASHMORE, GB).
-	Ammoniac 1 500 t/j	KELLOG (Pullman. USA)
-	PEhd 200 000 t/an	C.J.B. (G.B.)
-	Colorants	MONTEDISON (Italie)
-	Ammoniac	Mitsui/Toyo (Japon).

3.2.4. Contrats concernant le Moyen Orient et le Maghreb.

a) Sidérurgie.

Arabie Séoudite	Réduction directe	KORF (RFA)
Irak	Complexe 400 000t/an	CREUSOT LOIRE (France)
Qatar	Acierie électrique	KOBE STEEL (Japon)
Egypte	Complexe 450 000t/an	NIPPON STEEL (Japon)
Lybie	Acierie électrique	SURELT (Yougoslavie)
Algérie	Cokerie El Hadjar	KOPPERS(France) filiale KRUPP(RFA)
-	Tréfilerie El Eulma	HOESCH (RFA)
-	Extension des laminoirs El Hadjar	DEMAG(RFA) + et ITACHI(Jap.) + 9 autr.firmes.
-	Sidérurgie de l'OUEST. (Etudes).	NIPPON STEEL (Japon).
-	Nouvelle Acierie El Hadjar (800 000 t.)	KAWASAKI(conver- tisseurs LD) + ITOH (Japon) + DEMAG(RFA)

b) Pétrochimie.

Arabie Séoudite	Ethylbenzène et styrène monomère.	BADGER (STONE & WEBSTER, USA).
Qatar	Melamine	SERETE (France)
-	Polyéthylène	COPPEE RUST (Belgique).
-	Ethylène	TECHNIP(France)
Irak	Ammoniac 2x1 000t/j et urée 2x1 000t/j	MITSUBISHI (Japon)
-	Ethylène, etc. 700 000 t/an.	TOYO (Mitsui.Japon)

Egypte	Nitrate d'ammoniac	PEC-ENG. EMC, France).
Lybie	Ammoniac 1 000 t/j	SNAMPROGETTI (Italie)
-	MVC 6500 t/an	UHDE (RFA)
Algérie	Ammoniac 1 000 t/j	CREUSOT LOIRE (France)
-	Résines synthétiques	ITALCONSULT (Italie)

c) Autres branches.

Arabie Séoudite	Dessalement de brut	LUMMUS (USA)
Abū-Dhabī	Dessalement d'eau de mer	SIDEM (France)
Qatar	Liquéfaction de gaz 900 000 t/an.	MITSUBISHI (Japon).
Iran	Equipements électriques pour complexe d'engrais.	MERLIN GERIN (France)
-	Unités de chlore	HITACHI (Japon)
Irak	Raffinerie de pétrole	C. ITOH (Japon)
Lybie	Raffinerie de pétrole	SNAMPROGETTI (Italie)
-	2e raffinerie de pétrole	SNAMPROGETTI (Italie)
Maroc	Chlorate de sodium 35 000 t/an.	KREBS
-		SERETE (France)
-	Acide sulfurique et acide phosphorique	HEURTEY (France)
-	Raffinerie de pétrole	SNAMPROGETTI (Italie)
Algérie	Usine de pneumatiques	KRUPP (RFA) + PIRELLI (Italie)
-	Usine de velours	SYBETRA (Belgique) + PIRELLI
-	Cimenterie El-Hadjar	PROSPECTIVE ENG.

3.2.5. Contrats concernant l'Afrique Noire.

a) Sidérurgie.

Ghana	Complexe sidérurgique	KRUPP (RFA)
Togo	Acierie électrique	BROWN BOVERI (Suisse)
Zambie	Acierie électrique	DEMAG (RFA)

b) Pétrochimie

Cameroun	Engrais complexes NPK	KELLOG (PULLMAN, USA)
Côte d'Ivoire	Unité de 120 000 t/an.	TECHNIP (France)
Kenya	Engrais complexes	COPPEE RUST (Belgique)
Zambie	Ammoniac et méthanol	KOPPERS (KRUPP, RFA)

c) Autres branches

Congo	Raffinerie de pétrole 1 000 000 t/an	SYBETRA (Belgique)
-	Bouteillerie	TECHNIP(France)
Côte d'Ivoire	Décorticage de café	CREUSOT-LOIRE (France)
-	Traitement du café	CREUSOT-LOIRE (France)
Ghana	Raffinerie de pétrole 1 250 000 t/an	SNAMPROGETTI (Italie)
Kenya	Acides acétique et formique à partir de maïs	FOSTER WHEELER (USA)
-	Usine de tissage	AGACHE-WILLOT (France)

Mali	Centrale solaire	SOFRETES (France)
Niger	Acide sulfurique	KREBS (France)
Nigéria	Raffinerie de pétrole	SNAMPROGETTI (Italie)
Sénégal	Huilerie d'arachide	INTER G. (France)
Tanzanie	Raffinerie de pétrole 600 000 t/an.	SNAMPROGETTI (Italie)
Togo	Usine textile	INTER G (France)
-	Fours rotatifs	POLYSIUS (RFA)
Zaire	Centrale électrique	ACEC (Westinghouse) (Belgique)
-	Raffinerie de pétrole 1 250 000 t/an.	SNAMPROGETTI (Italie)
-	Usine de cuivre	MECHIM (Belgique)

3.2.6. Contrats concernant l'Amérique Latine.

a) Sidérurgie.

Argentine	Laminoir	MITSUBISHI(Japon)
Brésil	Agglomération 6 600t/j et laminoirs	MITSUBISHI(Japoo)
-	Coulée continue	CREUSOT-LOIRE (France)
Chili	Unité de pellétisation	KOBE STEEL(Japon)
Colombie	Coulée continue	MITSUBISHI(Japon)
Mexique	Laminoir	FIVES CAIL(France)
-	Four à coke	NIPPON KOKKAN(Japon)
Vénézuela	Acierie 2.4 Mt/an	G.H.H. (RFA)
-	Extension d'une acierie	G.H.H./SCHLDEMANN S.(R.F.A).
-	Ligne de décapage 1Mt/an	G.H.H./SCHLDEMANN. S.(R.F.A).
-	Equipements électriques	WESTINGHOUSE (?)
-	Réduction Directe SIDOR (Midrex)	LURGI (RFA)
-	Acierie 1,2 Mt/an	BRITISH STEEL(GB)
-	Complexe sidérurgique	NIPPON STEEL + NIPPON KOKKAN+KAWA- SAKI (Japon).
-	Coulée continue 2,4Mt/an	DEMAG (RFA)
-	Laminoir 2,4 Mt/an	G.H.H./SCHLOEMANN (RFA)
-	Equipements électriques	AEG-TELEFUNKEN(RFA)
-	Unité de pelletisation 6 Mt/an	VOEST ALPINE (Autriche)
-	Acierie électrique 480 000t/an	TECNINT (Italie)
-	Coulée continue	MITSUBISHI (Japon)

b) Pétrochimie.

Brésil	Ethybenzène/styrène (Camacari)	BADGER (STONE & WEBSTER, USA).
-	Styrène (Rio Grande del Sul)	TECHNIP (France)
-	Ethylène 480 000 t/an	TECHNIP (France)
-	P.V.C.	RHONE-POULENC (France)
-	Usines d'ammoniac	KELLOG (Pullman, USA)
Mexique	Urée 1 500 t/j	SNAM-PROGETTI (Italie)
	- 1 500 t/j	
	- 750 t/j	
Trinidad	Engrais ammoniacés	KELLOG (Pullman, USA)

c) Autres branches.

Pérou	Raffinerie de zinc 100 000t/an et acide sulfurique 177 000	SYBETRA (Belgique)
Brésil	Chlorate de sodium	KREBS (France)
-	Valorisation du phospho- gypse.	RHONE-POULENC (France)
-	Engrais phosphatés	GULF DESIGN (STONE & WEBSTER, USA).
-	Dérivés phosphates	FLUOR (USA)

3.2.7. Contrats concernant la Chine.

a) Sidérurgie.

Chine	Modernisation des aciéries de Anskan et Shi-Ching.	NIPPON KOKKAN + NIPPON STEEL (Japon)
-	Laminoirs degrossisseurs	MITSUBISHI (Japon)
-	Acierie Shangaï 5 à 6 Mt/an	NIPPON STEEL (Japon)

b) Pétrochimie

Chine	Ammoniac, urée, engrais	HEURTEY (France)
-	TPA 360 000t/an et polyester 40 000t/an	LURGI (RFA)
-	Usine d'ammoniac 1 500 t/j	LURGI (RFA)
-	Ethylène 1 150 000t/an	MITSUBISHI
-	Ethylène 300 000t/an	NIPPON GAZOLINE
-	8 usines 1 000 t/j	KELLOG (Pullman, USA)
-	Urée	KURARAY (Japon)
-	Ethanol, méthanol, gaz de synthèse.	DAVY POWERGAS (DAVY-ASHMORE, GB)
-	Polyester 40 000t/an et Polyester 400 000t/an	ZIMMER (RFA) (DAVY-ASHMORE, GB)
-	PEbd 60 000 t/an Acétaldéhyde 60 000 t/an Ethanol 200 000 t/an.	UHDE (RFA)

Chine	Urée	JGC, ITCH (Japon)
-	Acides et esters acryliques 40 000 t/an	MITSUBISHI (Japon)
-	Usines pétrochimiques	MITSUI (Japon)
-	Alcools OXO 2x70 000 t/an	DAVY-POWERGAS (DAVY-ASHMORE.G.B.)
-	Caoutchouc 80 000 t/an	MITSUBISHI (Japon)
-	PEhd 140 000 t/an	CJB (G.B.)
-	Stabilisation du pétrole brut.	FLUOR (USA)

3.2.8. Contrats concernant l'Asie sauf la Chine.

a) Sidérurgie.

Corée du Sud	Acierie	ASLOW (GB)
-	Laminoir 3,5 Mt/an	CREUSOT-LOIRE(Fr.) + HEURTEY(fours) + JEUMONT SCHNEIDER (électr.)
-	Laminoirs	MITSUBISHI (Japon)
-	Laminoirs + lignes de frittage.	VOEST (Autriche)
Indonésie	Réduction directe	PULLMAN SWINDELL (USA)
Pakistan	Ligne d'écrouissage de brames	FIVES CALL BABCOCK (France)
Taiwan	Coulée continue	MITSUBISHI(Japon)
-	Haut fourneau 1,5 Mt/an	DEMAG (RFA) + CREUSOT-LOIRE (France)
Vietnam	Laminoirs à ronds 60 000 t/an.	RDA.

b) Pétrochimie.

Corée du Sud	Styrène 60 000 t/an	LUMMUS (USA)
-	Complexe d'engrais	FLUOR (USA)
Inde	Phenol	KREBS (France)
-	Reforming de naphta	K.T.I(Pays-Bas)
Indonésie	Urée	COPPEE-RUST (Belgique)
Japon	Dodécylmercaptan	PENNWALT(USA)

c) Autres branches

Bengladesh	Usine de machines-outils	ABR(Belgique)
Corée du Sud	Raffinerie de pétrole	FOSTER WHEELER (USA)
Inde	Electrolyse de chlore	KREBS(France)
Malaisie	Aluminium	PECHINEY(France) + HYUNDAI(Corée du Sud).
Pakistan	Chlorate de sodium	KREBS (France)
-	Centrale hydraulique	ACEC(Belgique)
Sri Lanka	Complexe verrier	CREUSOT-LOIRE (France)
Taiwan	Brai à électrodes	KOPPERS (KRUPP,RFA)

3.3. ELEMENTS DE STRATEGIE DES FIRMES EXPORTATRICES.

3.3.1. Liaisons entre les producteurs et les engineerings.

L'engineering se définit comme l'agent de l'ordonnement du capital qui conçoit et organise un ensemble cohérent de machines et d'équipements ; dès lors on peut conclure que la liaison entre engineering et constructeur de bien d'équipement doit être étroite.

L'engineering est axé sur l'optimisation d'un projet, optimisation en terme de délais et coût des parties et sous ensembles constituant l'ensemble d'un ouvrage, optimisation des fonctionnements de cet ouvrage en terme de qualité et de coût du produit ; il apparaît donc que l'analyse du rôle économique de l'engineering ne se limite pas seulement aux aspects directement liés à la réalisation d'un projet.

L'engineering par rapport au système industriel(1), joue à la fois un rôle pour le transfert et l'accumulation d'information, d'expérience, de technique. Le dynamisme des systèmes industriels et particulièrement la construction de biens d'équipement est lié au degré d'intégration du système industriel et donc au niveau de développement de l'engineering.

(1) Recherche de développement, construction de biens d'équipement, production, financement.

L'engineering détermine les spécifications d'équipement nécessaire, participe à la rédaction des appels d'offres et au choix des équipements.

Chaque société d'engineering entretient des liens préférentiels avec certains constructeurs attitrés ; il arrive que le constructeur des biens d'équipement intègre l'engineering dans ce cas l'engineering va remplir un rôle de promotion de vente de ces équipements.

A - Rapport production de bien d'équipement-Engineering.

* Exemple de la chimie.

Certains constructeurs de biens d'équipement prenant conscience des débouchés importants que pouvaient constituer les industries chimiques pour leur matériel ont développé en leur sein des activités d'engineering.

En RFA, on peut citer les noms de KRUPP, PINTSCH BAMAG et en France de CREUSOT-LOIRE Entreprise. Par contre certains constructeurs de biens d'équipement ont abandonné cette activité et se sont spécialisés dans la fourniture de service d'engineering ; ce serait le cas de SPECHIM en Belgique, HEURTEY en France, FOSTER WHEELER, KELLOG aux USA (1).

(1) Source : Génie Industriel.

B - Liaisons engineering-producteurs de biens d'équipements.

* Exemple de la pétrochimie.

La BASF, un des grands de la chimie Allemande avait mis au point depuis 1914 et fabrique depuis cette date des équipements haute pression (1) (autoclaves, réacteurs, régénérateur, échangeur de chaleur...) pour les unités de méthanol, ammoniac et polyéthylène.

Un autre grand de la chimie allemande HOECHST fabrique aussi certaines pièces principales des équipements qui entrent dans ses unités de productions. Mais l'innovation dans les industries chimiques nécessite actuellement une coopération étroite des sociétés chimiques, des sociétés d'engineering et des constructeurs de biens d'équipement. Par exemple des innovations dans la conception des compresseurs apportées par les constructeurs de ces équipements ont été d'une importance déterminante dans l'augmentation de la capacité unitaire des unités de synthèse de l'ammoniac.

En Italie, par exemple, l'étroite collaboration d'ENI, de SNAM PROGETTI (Engineering) et NUOVO PIGNONE (constructeur mécanique) a permis à cette dernière société d'acquérir une renommée mondiale dans la construction des compresseurs rotatifs pour les unités d'ammoniac et de méthanol.

(1) Génie Industriel.

C - Quelques exemples de collaboration firme chimique et Engineering.

Les liens qui s'établissent entre firmes chimiques et société d'engineering sont importants pour la mise en oeuvre d'un procédé nouveau.

Cette collaboration est surtout évidente aux USA et moins en Europe.

1 - Quelques exemples de collaboration (1)

La Standard oil Company of Ohio (SOHIO) a collaboré avec la Société Badger : la société Badger spécialisée dans l'étude de la catalyse sur lit fluide, a participé à la mise au point ; à partir du stade de laboratoire du procédé de fabrication de l'acrylonitrile ; Sohio a produit le catalyseur et trouvé la cinétique de la réaction de base ; les ingénieurs de Badger ont révisé le lit fluide et suggéré des modifications.

Sohio a aussi collaboré avec Union Carbide, Cosden Oil et Chemical Co à l'étude de la production de styrène à partir d'éthylène et de Benzène.

Kellogg a travaillé en étroite collaboration avec ICI ; d'abord à la construction d'usine pour le cracking de l'éthylène et ensuite à la conception et à la construction d'usine d'ammoniac de grande capacité (1 000t/j) utilisant des compresseurs rotatifs.

Foster Wheeler et Esso ont travaillé en collaboration à presque tous les procédés pour lesquels ces entreprises ont obtenu des brevets.

(1) Source : Génie Industriel.

La Société d'Engineering Quencanio Chemical Construction Corporation (CHEMICO) a collaboré au Japon avec Sumitomo pour la mise au point de procédé pour la fabrication du méthanol et de l'urée.

3.3.2. Renforcement des vendeurs et dépendance des acheteurs.

La stratégie d'une firme est la mise en oeuvre d'un ensemble de moyens articulés en vue de la réalisation d'un objectif déterminé. Ainsi donc pour une firme qui veut exporter des ensembles industriels, la réalisation de cet objectif suppose l'articulation d'un ensemble de moyens.

Cette articulation est interne puis externe (interne à la firme et au territoire ; externe à la firme et au territoire).

a - Dans le cas des firmes françaises, l'articulation interne consiste en :

- * recherche du soutien des pouvoirs publics dans les domaines de l'assurance crédit, du pré-financement spécialisé, des procédures de financement des investissements à l'étranger et pour les sociétés d'enginierie à la garantie du risque économique.

- * recherche de l'adaptation des procédures à du commerce international.

- * recherche de l'autonomie technique par la maitrise de procédé technologique et le contrôle de la filière de production.

TABLEAU 22

PART DES ACCORDS COMPORTANT
DES RESTRICTIONS A L'EXPORTATION.

Branche	Inde	Philipp.	Argent.	Colomb.	Boliv.	Pérou
Produits alimentaires		16 %				
Tabacs	100%	29 %				
Boissons		11 %			73 %	
Textiles	5%	60 %		92 %	35 %	
Matériaux de construc.	50%	30 %				
Produits métallurgiques	39%					
Produits chimiques	25%	35 %	29 %	61 %		
Produits pharmaceutiq.	29%	52 %		81 %	80 %	100 %
Machines et outillage	54%	43 %				
Appareils électriques	55%	45 %	40 %			
Matériel de transport	53%	14 %	40 %			
Divers	43%	31 %	39 %		92 %	93 %

Note : Parts exprimées en pourcentage du total des accords
conclus pour chaque pays pour la branche considérée.

Source: "Grands problèmes découlant du transfert des techniques
aux pays en voie de développement" - CNUCED, 1975.

b - Les clauses concernant l'approvisionnement prévoient dans de nombreux cas que le matériel devra être acheté au fournisseur de la technologie ; il en est ainsi pour 95 à 100 % des contrats examinés en Colombie dans l'industrie pharmaceutique, 60 % dans l'industrie chimique.

Au Pérou par exemple, du fait de ces clauses les importations atteignent 94 % des équipements pour l'industrie pharmaceutique, 90 % pour l'industrie mécanique, 89 % pour la métallurgie, 79 % pour la chimie industrielle.

c - Les clauses d'assistance technique concernant par exemple au Pérou 80 % des entreprises dans le secteur de la métallurgie de base, 90 % dans le textile, 100 % dans l'électroménager, qui reçoivent des plans ou des documents étrangers concernant les produits, les processus de production et de contrôle.

En Bolivie, sur 35 contrats, 24 liaient l'assistance technique à l'usage de brevets ou de marques.

d - Des clauses diverses de contrôle de la production et de la gestion apparaissent dans les contrats : contrôle de qualité du produit ou du volume des ventes par le vendeur.

Comme l'écrit C.V. Vaitsozon en arrive à penser que la seule décision à prendre est celle de signer l'accord d'achat de technologie ; après, à la limite, tout peut-être sous contrôle extérieur : le volume de la production et le volume des ventes, l'étendue du marché, le prix et la qualité du produit, la source d'approvisionnement, l'embauche du personnel aux postes-clés et évidemment le type de technologie à utiliser.

TABLEAU 23

TYPES DE RESTRICTIONS DANS LES CONTRATS.

Restriction	Pays soumis	Pays non soumis
Restriction absolue ou partielle à l'exportation.	Argentine, Chili, Chypre, Equateur, Grèce, Iran, Malte, Mexique, Nigéria, Pakistan, Pérou, Sri-Lanka, Turquie.	Singapour
Approvisionnement en facteurs de production matériel et pièces détachées.	-idem-	Corée du Sud
Limitation de la concurrence. - restriction des importations. - monopole des ressources. - brevets locaux	Chypre, Grèce, Mexique, Nigéria, Pérou. Grèce, Malte, Mexique. Equateur, Malte, Nigéria.	Iran, Malte, Pakistan, Corée, Singapour, Turquie. Iran, Nigéria, Pakistan, Corée, Singapour. Grèce, Iran, Singapour.
Emploi du personnel étranger ou découragement du développement des compétences locales. Garanties concernant les impôts, douanes et taux de change.	Argentine, Equateur, Grèce, Malte, Mexique, Nigéria, Pérou, Turquie. Chypre, Nigéria, Turquie.	Singapour. Grèce, Iran, Malte, Mexique, Singapour.

Source : Actuel Developpement. Septembre-Octobre 1975.

3.3.3. Diversification des activités.

La liste des exemples de contrats nous fait apparaître une tendance à la diversification des activités autant des engineering que des producteurs-exportateurs des grands ensembles.

Si nous prenons seulement les 28 firmes qui interviennent pour au moins 3 contrats, selon le tableau 22, nous notons que 6 d'entre elles en tous les cas interviennent à la fois en sidérurgie, en pétrochimie et dans les "autres branches", et que 14 apparaissent au moins pour deux catégories. Les firmes qui semblent spécialisées le sont en particulier pour la sidérurgie, mais nous ne pouvons préciser l'analyse de cette tendance à la diversification qu'après avoir étudié au moins les firmes productrices de biens d'équipement sidérurgiques. La seule conclusion que nous permet notre liste d'exemple est qu'il existe au moins, pour certaines firmes (Mitsubishi et Itoh, Krupp et Lurgi, Creusot-Loire et Heurtey), une telle diversification des activités.

TABLEAU 2⁴

EXEMPLES DE CONTRATS PAR BRANCHES.

Firme	S	P	A	T	Firme	S	P	A	T
MITSUBISHI	7	4	1	12	FOSTER WHEELER	-	3	2	5
HEURTEY	6	1	3	10	TECHNIP	-	4	1	5
CREUSOT LOIRE	6	1	3	10	UHDE	-	3	1	4
LURGI	2	3	2	7	LUMMUS	-	2	1	3
KRUPP	4	1	2	5	P. E. C.	-	1	2	3
ITOH	2	1	1	4	FLUOR	-	2	1	3
PULLMAN	1	5	-	6	NIPPON STEEL	8	-	-	6
VOEST	3	2	-	5	DEMAG	5	-	-	5
KOBE STEEL	2	1	-	3	NIPPON KKKAN	4	-	-	4
FIVES CAIL	2	-	1	3	G. H. H.	4	-	-	4
SNAMPROGETTI	-	2	7	9	MITSUI	-	3	-	3
KREBS	-	2	6	8	COPPEE RUST	-	3	-	3
DAVY POWERGAS	-	6	1	7	SYBETRA	-	-	3	3
STONE WEBSTER	-	5	1	6	A.B.R.	-	-	3	3

Notes : i S = contrats pour la sidérurgie
P = contrats pour la pétrochimie
A = contrats pour les autres branches
T = total des contrats de la firme parmi les 200 recensés.

Source : cf. présentation de la liste d'exemples.Pr.3.2.1.